लीलावती ।

सान्वयभाषाटीकासहिता ।

३६९

॥ श्रीः ॥

लीलावती ।

श्रीयुतगणकचक्रचूडामणि-

भास्कराचार्यविरचिता ।

मुरादाबादवास्तव्यपण्डितभोलानाथात्मजेन काशिक-
राजकीयसंस्कृतपाठशालायामधीतन्यायादिशास्त्रेण
पण्डितरामस्वरूपशर्म्मणा विरचितयान्वयस-
नाथीकृतया भाषाटीकया समलंकृता ।

सेयम्

अस्यामावृत्तौ गणकवर्य–मैथिल–झोपाह्व-
श्रीबबू-शर्मद्वारा संशोध्य,

खेमराज श्रीकृष्णदास श्रेष्ठिना

मुम्बय्यां

स्वकीये 'श्रीवेङ्कटेश्वर' स्टीम्–मुद्रणालये

मुद्रयित्वा प्रकाशिता ।

(तृतीयावृत्तिः)

माघ संवत् १९६४, शके १८२९.

धन्यवादपत्रम् ।



संतु भूयांसो धन्यवादाः पंडितवर्येभ्यः श्रीमुरादाबादनगरनिवासिभ्यः गौडवंशावतंसेभ्यः काशिकराजकीयपाठशालायामधीतन्यायादिशास्त्रेभ्यः श्रीरामस्वरूपशास्त्रिभ्यः । यदेभिः शास्त्रिभिर्महता परिश्रमेण श्रीभास्कराचार्यविरचितसिद्धांतशिरोमणिग्रंथैकदेशभूतस्य "लीलावती" नामकव्यक्तगणिताध्यायस्य सकलविद्यार्थिजनोपकृतये सुस्पष्टतयार्थावबोधाय विशदा हिंदी भाषाटीका व्यरचि । यस्यां च भाषाटीकायां नियमोदाहरणादीनामनायासतो बोधो जायते । स एष टीकाविरचनारूप उक्तपंडितानां नव्यतया गणितशास्त्रविद्याबुभुत्सूनामुपरि भूयानेवानुग्रहः । एभिः पंडितैरेतल्लीलावतीपुस्तकमस्मत्प्रेरणया भाषाटीकया समलंकृत्यास्माकं समीपे परमादरणे प्रहितम् । तदेतदस्माभिर्महता समुत्साहेन स्वकीये "श्रीवेङ्कटेश्वर" मुद्रणालये मुद्रयित्वा प्रकाशमनीयत । ये चैतत्पुस्तकं संगृह्य पठिष्यंति संतु तेभ्यो विद्यार्थिभ्यो धन्यवादाः । यत एतादृक्सविस्तरभाषाविभूषितमेतत्पुस्तकं क्वाप्यद्यावधि नामुद्र्यत न प्राकाश्यत चात इदं पुस्तकमवश्यं संगृह्य कृतार्थयंतु पण्डितवर्यपरिश्रमानित्याशास्महे ।

भवदीयकृपाकांक्षी-

खेमराज श्रीकृष्णदास,

"श्रीवेङ्कटेश्वर" स्टीम्-मुद्रणालयाध्यक्ष-मुंबई.

भूमिका ।

ज्योतिषं नयनं स्मृतम् ।

प्रियपाठक गण ! आप सब महाशयोंको विदित ही होगा कि, चारों वर्णोंकी शिक्षाप्रणाली बतलानेवाली दिव्य पुस्तक वेद है और उसके शिक्षा, कल्प, व्याकारण, निरुक्त, छन्द और ज्योतिष यह छ अङ्ग हैं और षडङ्गवेद पढना ब्राह्मणोंसे लेकर वैश्यों पर्य्यन्त तीनों वर्णोंका धर्म है। उस ही हमारे शिरोधार्य्य वेदका एक अङ्ग जो ज्योतिष है उसके दो भाग हैं फलित और गणित और उसमेंसे गणित भाग आजपर्य्यन्त इसी द्वीपमें नहीं किन्तु द्वीपान्तरोंमें भी परम प्रतिष्ठाका स्थान है, यद्यपि उस सनातन गणितको जाननेवालोंकी संख्या भारतवर्षमें बहुत थोडी है तथापि कोटिशः धन्यवाद हैं उस ईश्वरको जिसने अपनी दयालुतासे परम पुनीत विश्वेशपुरी श्रीकाशीक्षेत्रमें गणितशास्त्रके पारङ्गम चन्द्रमाके समान अपनी कौशल्यकलाओंसे गणितसमुद्रके प्रवाहको बढानेवाले अद्यश्वः काशिक राजकीय संस्कृत विद्यालयमें गणितशास्त्रके अध्यापक महामहोपाध्याय श्रीविद्वद्वर्य्य सुधाकरजीको प्रकट किया है और इनहीके कारण मिथिलादेशमें भी गणितशास्त्रका प्रचार है परन्तु अन्य देशोंपर यदि दृष्टि डालकर देखा जाय तो हमारे सनातन गणितशास्त्रको परिपूर्ण रीतिसे जाननेवालोंको मिलना अति कठिन पड जाता है। यदि कोई गणितके चतुर मिल भी जायँ तो प्रायः पढानेमें ध्यान नहीं देते हैं इस कारण सनातन गणित जाननेकी इच्छा करने वालोंके मनोरथ उत्पन्न होकर हृदयमें ही लीन हो जातेहैं इस कारण यह दारुण प्रचार दूर करनेके निमित्त मेरे द्वारा श्रीयुत सेठ-खेमराज श्रीकृष्णदासजीने लीलावतीकी टीका बनवाई है। प्रियवर! लीलावती वह पुस्तक है, जिसको इस ही द्वीपके नहीं किन्तु द्वीपान्तरके भी आबाल वृद्ध सब ही विज्ञ पुरुष नामसे जानते हैं। यह पुस्तक आजकल सनातन गणितका प्रथम सोपान है ।इसी कारण सर्वत्र प्रचार करनेके निमित्त उक्त सेठजीके पत्रानुसार मैंने इस लीलावती ग्रन्थका "स्वरूपप्रकाश" नामकी सान्वय भाषाटीका निर्म्माण

की और ईश्वरकी कृपादृष्टिसे छपकर भी तयार होगयी । इस पुस्तकके पुनर्मुद्रणादि सब अधिकार मैंने सेठ खेमराजजीको समर्पण करदिये हैं । अब आशा है कि गुणग्राहक सज्जन पुरुष इसको अवलोकन कर मेरे परिश्रमको सफल करेंगे और वैदिक धर्मावलम्बियोंको तो इसको स्वाध्याय करना अत्यन्त ही आवश्यक है, क्योंकि ज्योतिषशास्त्र वेदका नेत्र है "ज्योतिषं नयनं स्मृतम्" ॥

आशा है कि, सज्जन पुरुष मत्सरताको छोडकर मुझसे मनुष्यधर्म्मानुसार जो भूल हुई हो उसको क्षमा करेंगे ॥

ग्रन्थकर्त्ताके समयादिका निर्णय.

"लीलावती" के बनानेवाले श्रीभास्कराचार्य्य सह्यकुलपर्वतके समीप विज्जड़ बिड़ (जो कि आजकल बीजापुर नामसे प्रसिद्ध है) नामक नगरमें वास करते थे इनका जन्म शाण्डिल्यगोत्र श्रीमहेश्वरोपाध्यायके यहां शाके १०३६ में हुआ था यह बात भास्कराचार्य्यने स्वयं गोलाध्यायके प्रश्नाध्यायमें लिखी है। यह कर्णाटक ब्राह्मण और वैष्णवसम्प्रदायके थे। इनके रचना किये हुए लीलावती, बीजगणित, गोलाध्याय, गणिताध्याय, करणकुतूहल इत्यादि ग्रन्थ मिलते हैं। जिस प्रकार इस समय भास्कराचार्य्यके सिद्धान्तशिरोमणि ग्रन्थका अधिक प्रचार है इसी प्रकार भास्कराचार्य्यके समय लल्लसिद्धान्तका प्रचार था और भास्कराचार्य्यने भी लल्लसिद्धान्तको ही पढकर पाण्डित्यका लाभ कियाथा तदनन्तर ब्रह्मगुप्तके मतको स्वीकार करके लल्लमतके अनेक विषयोंका खण्डन किया था । इस लीलावती ग्रन्थ पर गंगाधर, गणेशदैवज्ञ, सूर्यदास, लक्ष्मीदास, मुनीश्वर, रामकृष्ण और कृपानाथादि महाशयोंकी टीकाएँ हैं और श्रीबापूदेव शास्त्रीकी टिप्पणी तथा श्रीयुत महामहोपाध्याय काशिक प्रधान संस्कृतकालेजके गणितशास्त्राध्यापक श्रीसुधाकर द्विवेदीजीकी बनाई हुई टिप्पणी भी छपी है और सन् १५८७ इस्वीमें अकबर बादशाहकी आज्ञानुसार इसी लीलावतीका अनुवाद फैजीने फारसीमें तथा सन् १८१६ इस्वीमें जे. टेलर (J. Tayler) साहबने और सन् १८१७ ई. में हेनरीटामस कोलब्रूक (Henry Thomas Celebrooke) साहबने अंग्रेजीमें किया था। कोई २ ऐसा

कहते हैं कि, भास्कराचार्य्यने अपनी पुत्री लीलावतीकी जन्मकुण्डलीमें बाल-विधवा योग देखकर उसका विवाह नहीं किया और संसारमें उसके नामकी प्रसिद्धि रहनेके लिये उसीके नामसे इस पाटीगणितको बनाया और कोई २ ऐसा भी कहते हैं कि, भास्कराचार्य्यके कोई सन्तान नहीं थी इस कारण सन्तानके विना अतिदुःखित अपनी स्त्री लीलावतीका बहुत काल पर्य्यंत संसारमें नाम रहनेके लिये इसके नामसे यह पाटी गणित रचना कियाथा परन्तु डॉक्टर भाऊदाजीको नाशिकक्षेत्रके समीप जो ताम्रपत्र मिलाहै उससे यह प्रतीत होता है कि भास्कराचार्यके पुत्रपौत्रादि सब थे उस ताम्रपत्रकी नकल इतिहासरासिकोंकी प्रसन्नताके अर्थ लिखते हैं।

ताम्रपत्रकी नकल.

१ नमो गणाधिपतये-सिद्धि-सुधाकरभूमि-स्य-दू-स्वसंरक्षणानिगगने-चरवास्तोतः।

श्लोक-उद्भटबुद्धिर्भाट्टे सांख्ये संख्यः स्वतन्त्रधीस्तन्त्रे॥
वेदेऽनवद्यविद्योऽनल्पः शिल्पादिषु कलासु॥ १॥
स्वच्छन्दोऽथ च्छन्दसि शास्त्रे वैशेषिके विशेषज्ञः॥
यः श्रीप्रभाकरसमः प्रभाकरदर्शने कविः काव्ये॥ २॥
बहुगुणगणितप्रभृतिस्कन्धत्रितये त्रिनेत्रसमः॥
विबुधाभिवन्दितपदो जयति श्रीभास्कराचार्य्यः॥ ३॥
श्रीमद्यदुवंशाय स्वस्त्यस्तु समस्तवस्तुसहिताय॥
विश्वं यत्र त्रातुं जातो विष्णुः स्वतन्त्रस्तु॥ ४॥
गर्जद्गुर्जरकुञ्जरोत्कटघटासंघट्टकण्ठीरवो
लाटोरस्ककपाटपाटनपटुः कर्णाटहृत्कण्टकः॥
श्रीमान् भिल्लमभूपतिः समभवद्भूपालचूडामणि-
स्त्रस्तार्त्तान्ध्रपुरन्धिकान्तसुखहृच्छ्रीजैत्रपालोऽभवत्॥ ५॥

लक्ष्मीकान्तलवः प्रतारितभवः श्रीजैत्रपालोद्भवः
सङ्ग्रामाङ्गणसञ्चितातिविभव शास्ता भुवः सिंघणः ॥
पृथ्वीशो मथुराधिपो रणमुखे काशीपतिः पातितो
येनासावपि यस्य भृत्यबटुना हम्मीरवीरो जितः ॥ ६ ॥

अवततार पुरा पुरुषोत्तमो यदुकुले जगतीहितहेतवे ॥
जयति सोऽयमिमां सकलामिलामवति मामपि सिद्धमहीपतिः॥७॥

शाण्डिल्यवंशे कविचक्रवर्ती त्रिविक्रमोऽभूत्तनयोऽस्य जातः ॥
यो भोजराजेन कृताभिधानो विद्यापतिर्भास्करभट्टनामा ॥ ८ ॥

तस्माद्गोविन्दसर्वज्ञो जातो गोविंदसन्निभः ॥
प्रभाकरः सुतस्तस्मात्प्रभाकर इवापरः ॥ ९ ॥

तस्मान्मनोरथो जातः सतां पूर्णमनोरथः ।
श्रीमान्महेश्वराचार्य्यस्ततोऽजनि कवीश्वरः ॥ १० ॥

तत्सूनुः कविवृन्दवन्दितपदः सद्वेदविद्यालता-
कन्दः कंसरिपुप्रसादितपदः सर्वज्ञविद्यासदः ॥
यच्छिष्यैः सह कोऽपि नो विवदितुं दक्षो विवादी क्वचित्
श्रीमान् भास्करकोविदः समभवत्सत्कीर्तिपुण्यान्वितः ॥ ११ ॥

लक्ष्मीधराख्योऽखिलसूरिमुख्यो वेदार्थवित्तार्किकचक्रवर्ती ॥
क्रतुक्रियाकाण्डविचारसारो विशारदो भास्करनन्दनोऽभूत्॥१२॥

सर्वशास्त्रार्थदक्षोयमिति मत्वा पुरादतः ॥
जैत्रपालेन यो नीतः कृतश्च विबुधाग्रणीः ॥ १३ ॥

श्लोकः—तस्मात्सुतः सिंघणचक्रवर्ती दैवज्ञवर्णोऽजनि चङ्गदेवः ॥
श्रीभास्कराचार्य्यनिबद्धशास्त्रविस्तारहेतोः कुरुते मठं यः ॥ १४ ॥

भास्कररचितग्रन्थाः सिद्धान्तशिरोमणिप्रमुखाः ॥
तद्वंश्यकृताश्चान्ये व्याख्येया मन्मठे नियतम् ॥ १५ ॥

श्रीसोन्हदेवेन मठाय दत्तं हेमादिना किञ्चिदिहापरैश्च ॥
भूम्यादि सर्वं परिपालनीयं भविष्यभूपैर्बहुपुण्यवृद्ध्यै ॥ १६ ॥

स्वस्ति श्रीशके ११२८ प्रभवनामसंवत्सरे श्रीश्रावणे मासे पौर्णमास्यां चन्द्रग्रहणसमये श्रीसोन्हदेवेन सर्वजनसन्निधौ हस्तोदकपूर्वकं निजगुरुरचितमठायाग्रस्थानं दत्तं तद्यथा–

इयां पाटणीं जे कणे उघटे तेहाचा जो सिन्दू जी राउला होता ग्रोहका प्रासीं तो मठा दिन्हला ब्राह्मणाजें दिकहे ब्रह्मोत्तरतं ब्राह्मणी दिन्हले ग्राहकापासि दाह्माचा वीसोवा असुपाठी गिधवग्राहकापासि । पञ्च पोफासि ग्राहकापासि पहिवहिले आधणीं आदाणा चीलोमठा दिन्हला जेति घाणे वाहति तेतियां प्रतिपालि पलीत ळा जेम विजेने मंठीचे नमाय–नवावे मापा उगठा अर्द्ध अर्द्ध मापाचे हारिभूपाचे स्तूक तथा भूमिः चतुराघाटविशुद्धः ३०६ ग्राम– वाले–कामतामध्यतथाकल पण्डिता–कालतु–मीचउरा धामोजीची सोढीआ ॥

कोई ऐसा कहते हैं कि भास्कराचार्य अपने गुरुकुलमें पढतेथे तब इनके गुरुने इनको सर्वशास्त्रप्रवीण रूपवानोंमें धुरीण और कुलीन देखकर अपनी कन्याके संग विवाह करनेको निश्चय किया था और कन्याकी भी इच्छा इनहीके सङ्ग विवाहकी थी, परन्तु विद्या पढनेके अनन्तर जब भास्कराचार्य्यने गृहको जानेका यत्न किया तब गुरुने अपनी कन्याके साथ विवाहके अर्थ कहा परन्तु भास्कराचार्य्यने गुरुपुत्री जानकर विवाह न किया और अपने गृहको चले आये तब इनकी गुरुपुत्रीने अन्य पुरुषके साथ विवाह करना स्वीकार न किया और अपना समय बिताने लगी तब भास्कराचार्य्यजीने संसारमें उसके नामकी प्रसिद्धि रहनेके निमित्त उसीके निमानुसार यह लीलावती ग्रन्थ निर्म्माण किया । यद्यपि इस प्रकार संसारमें किम्वदन्ती है और कारणवश भी ग्रन्थ बनाये जाते हैं, तथापि विद्वान् पुरुषोंका स्वभाव ही लोकोपकारक होता है ॥

पं०–रामस्वरूपशास्त्री–मुरादाबाद.

श्रीः ।

अथ लीलावतीस्थ विषयानुक्रमणिका ।

इति लीलावतीस्थविषयानुक्रमणिका समाप्ता।

श्रीः ।

लीलावती ।

सान्वय-भाषाटीकासमेत.



प्रीतिं भक्तजनस्य यो जनयते विघ्नं विनिघ्नन्स्मृत-
स्तं वृन्दारकवृन्दवंदितपदं नत्वा मतंगाननम् ॥
पाटीं सद्गणितस्य वच्मि चतुरप्रीतिप्रदां प्रस्फुटां
संक्षिप्ताक्षरकोमलामलपदैर्लालित्यलीलावतीम् ॥ १ ॥

व्याख्या-मंगलादीनि मंगलमध्यानि मंगलान्तानि च शास्त्राणि प्रथन्ते वीरपुरुषकाणि च भवंति तदध्येतार इत्यनादिपरम्पराप्राप्तं नत्यात्मकं मंगलं ग्रंथादौ निबध्नाति प्रीतिमिति-यः स्मृतः सन् विघ्नमारभ्यमाणकर्मप्रतिबंधकीभूतं दुरितं विनिघ्नन् एकांतात्यन्ततो दूरीकुर्वन् भक्तजनस्य स्वस्मिन्प्रासितस्वान्तस्य पुरुषस्य प्रीतिं जनयते । तं वृंदारकवृंदवंदितपदं वृंदारकाणां दैवतानां वृंदैर्वन्दिते पदे चरणकमले यस्य तं मतंगाननं मतंगस्य मत्तेभस्यैवाननं यस्य तं श्रीगणेशं नत्वा कायवाङ्मनोभिर्नमस्कृत्येत्यर्थः ॥ अहं भास्कराचार्यः प्रस्फुटां स्फुटतरां चतुरप्रीतिप्रदां चतुराणां प्राप्तव्याकृत्यादिशास्त्रजन्यबुद्धिप्रकर्षाणां प्रीतिं मनस्तोषं प्रददातीति तां संक्षिप्ताक्षरकोमलामलपदैः संक्षिप्तानि बह्वर्थप्रतिपादकानि कोमलानि-अमलानि च तानि पदानि तैः । लालित्यलीलावतीम् ललितस्य भावो लालित्यं तस्य लीला यस्यां ताम् सद्गणितस्य सद्भिः प्राज्ञैः प्रतिपादितस्य गणितस्य पाटीं पाटीगणितमित्यर्थः । वच्मि प्रकटीकरोमि । रामपक्षे तु-विं जटायुषं हंतीति विघ्नो रावणः तं मतंगस्याननमिव महदानन यस्य तं कुंभकर्णं च विनिघ्नन्यः भक्तजनस्य विभीषणस्य प्रीतिं जनयते तं जानकीजानिं नत्वेत्यन्यत्पूर्ववत् ॥ कृष्णपक्षे तु-विघ्नं विघ्नस्वरूपं मतङ्गाननं मतंगेषु आननं मुख्यं कुवलयापीडं विनिघ्नन् यः भक्तजनस्योग्रसेनस्य प्रीतिं जनयते तं नंदनंदनं नत्वेत्यन्यत्पूर्ववत् ॥ १ ॥

अन्वयः- यः स्मृतः सन् विघ्नं विनिघ्नन् भक्तजनस्य प्रीतिं जनयते तम् वृंदारकवृंदवंदितपदं मतंगाननं नत्वा अहं प्रस्फुटां चतुरप्रीतिप्रदां संक्षिप्ताक्षरकोमलामलपदैः लालित्यलीलावतीं सद्गणितस्य पाटीं वच्मि ॥ १ ॥

अर्थः—जो स्मरण करते ही विघ्नोंको नाश करके अपने भक्तोंकी प्रीतिको उत्पन्न करते हैं; देवताओंके समूहों करके अभिवादन किये गये हैं चरण जिनके; उन ऐसे हस्तीका ही मुखवाले श्रीगणेशजीको नमस्कार करके मैं भास्कराचार्य अत्यन्त स्फुट गणित आदि शास्त्रके जाननेवाले पुरुषोंको प्रसन्नता देनेवाली, बहुत अर्थप्रतिपादक थोडे अक्षर और शुद्धपदोंके सौंदर्य्यसे भरी हुई लीलावती नामवाली गणितकी पाटीको प्रकाशित करता हूं ॥ १ ॥

वराटकानां दशकद्वयं यत्सा काकिणी ताश्च पणश्चतस्रः ॥
ते षोडश द्रम्म इहावगम्यो द्रम्मैस्तथा षोडशभिश्च निष्कः ॥२॥

अन्वयः—यत् वराटकानां दशकद्वयं सा काकिणी । ताः च चतस्रः पणः । ते षोडश द्रम्मः । तथा इह षोडशभिः द्रम्मैः निष्कः अवगम्यः ॥ २ ॥

अर्थः—बीस २० वराटक (कौडी) को १ काकिणी कहते हैं, तिन ४ चार काकिणियोंका एक पण होता है, तिन हीं १६ सोलह पणोंका एक द्रम्म होता है तथा इस गणितशास्त्रमें १६ सोलह द्रम्मका एक निष्क होता है ॥ २ ॥

तुल्या यवाभ्यां कथितात्र गुञ्जा वल्लस्त्रिगुञ्जो धरणं च तेऽष्टौ ॥
गद्याणकस्तद्द्वयमिंद्रतुल्यै १४र्वल्लैस्तथैको धटकः प्रदिष्टः ॥ ३ ॥

अन्वयः—अत्र यवाभ्यां तुल्या गुंजा कथिता । त्रिगुंजः वल्लः कथितः । ते अष्टौ च धरणं कथितम् । तद्द्वयं गद्याणकः कथितः । तथा इंद्रतुल्यैः वल्लैः एकः धटकः प्रदिष्टः ॥ ३ ॥

अर्थः—इस गणितशास्त्रमें दो २ यव (जौ) के समान एक १ गुंजा (रत्ती) होती है, ३ रत्तीका १ एक वल्ल होता है, ८ आठ वल्लका १ धरण होता है, २ दो धरणका एक गद्याणक कहाता है, १४ चौदह वल्लका १ धटक कहाता है ॥ ३ ॥

दशार्द्धगुंजं प्रवदंति माषं माषाह्वयैः षोडशभिश्च कर्षम् ॥
कर्षैश्चतुर्भिश्च पलं तुलाज्ञाः कर्षं सुवर्णस्य सुवर्णसंज्ञम् ॥ ४॥

अन्वयः—तुलाज्ञाः दशार्द्धगुंजं माषम् प्रवदंति । माषाह्वयैः षोडशभिः च कर्षं प्रवदन्ति । चतुर्भिः कर्षैः च पलं प्रवदंति । सुवर्णस्य कर्षं सुवर्णसंज्ञं प्रवदंति ॥ ४ ॥

अर्थः—तोलके जाननेवाले ५ पांच रत्तीका १ एक माषा कहते हैं, १६ सोलह माषोंका १ कर्ष कहते हैं, ४ कर्षका १ एक पल कहते हैं और कर्षभर सुवर्णको सुवर्ण ही कहते हैं ॥ ४ ॥

यवोदरैरंगुलमष्टसंख्यैर्हस्तोऽंगुलैः षड्गुणितैश्चतुर्भिः ॥
हस्तैश्चतुर्भिर्भवतीह दंडः क्रोशः सहस्रद्वितयेन तेषाम् ॥ ५ ॥

अन्वयः–अष्टसंख्यैः यवोदरैः अंगुलं भवति । षड्गुणितः चतुर्भिः अंगुलैः हस्तः भवति । इह चतुर्भिः हस्तैः दंडः भवति । तेषाम् सहस्रद्वितयेन क्रोशः भवति ॥ ५ ॥

अर्थः–इस गणितशास्त्रमें पेट मिलाकर आठ ८ यवोंके मापका एक अंगुल होता है, २४ चौबीस अंगुलोंका १ एक हाथ होता है, ४ हाथका १ एक दण्ड होता है और २००० दो हजार दण्डका १ क्रोश होता है ॥ ५ ॥

स्याद्योजनं क्रोशचतुष्टयेन तथा कराणां दशकेन वंशः॥
निवर्तनं विंशतिवंशसंख्यैः क्षेत्रं चतुर्भिश्च भुजैर्निबद्धम् ॥ ६॥

अन्वयः–क्रोशचतुष्टयेन योजनं स्यात् तथा कराणां दशकेन वंशः स्यात् । विंशतिवंशसंख्यैः चतुर्भिः भुजैः निबद्धं क्षेत्रं निवर्तनं स्यात् ॥ ६ ॥

अर्थः–चार क्रोशका १ योजन होता है और १० दस हाथका १ एक वंश, बीस वंशका लंबा चौडा चौकोर क्षेत्र निवर्तन कहाता है ॥ ६ ॥

हस्तोन्मितैर्विस्तृतिदैर्घ्यपिंडैर्यद्द्वादशास्रं घनहस्तसंज्ञम् ॥
धान्यादिके यद्घनहस्तमानं शास्त्रोदिता मागधखारिका सा॥७॥

अन्वयः–हस्तोन्मितैः विस्तृतिदैर्घ्यपिंडैः यत् द्वादशास्रं तत् घनहस्तसंज्ञम् । धान्यादिके यत् घनहस्तमानं सा शास्त्रोदिता मागधखारिका ॥ ७ ॥

अर्थः–१ एक हाथ चौडा और १ एक ही हाथ लंबा और १ एक ही हाथ गहरा जो १२ बारह कोणका गढा है उसको घनहस्त कहते हैं, धान्यादिके तोलनेमें जो घनहस्तकी तोल है उसको शास्त्रमें मगध देशकी खारी कहते हैं ॥ ७ ॥

द्रोणस्तु खार्य्याः खलु षोडशांशः स्यादाढको द्रोणचतुर्थभागः ॥
प्रस्थश्चतुर्थांश इहाढकस्य प्रस्थांघ्रिराद्यैः कुडवः प्रदिष्टः ॥ ८ ॥

अन्वयः–खलु खार्य्याः षोडशांशः तु द्रोणः स्यात् । द्रोणचतुर्थभागः आढकः स्यात् । इह आढकस्य चतुर्थांशः प्रस्थः प्रदिष्टः । आद्यैः प्रस्थांघ्रिः कुडवः प्रदिष्टः ॥ ८ ॥

अर्थः–ऊपर कही हुई खारीका १६ सोलहवाँ भाग द्रोण कहाता है और द्रोणका ४ चौथा भाग आढक कहाता है और इस गणितशास्त्रमें आढकका ४ चौथा भाग प्रस्थ, प्रस्थका ४ चौथा भाग कुडव कहाता है ॥ ८ ॥

अथ क्षेपकम्–

पादोनगद्याणकतुल्यटंकैर्द्विसप्ततुल्यैः कथितोऽत्र सेरः ॥
मणाभिधानं खयुगैश्च सेरैर्धान्यादितौल्येषु तुरुष्कसंज्ञा ॥ १ ॥

अन्वयः–पादोनगद्याणकतुल्यटंकैः द्विसप्ततुल्यैः अत्र धान्यादितौल्येषु सेरः कथितः । खयुगैः सेरैः मणाभिधानं कथितम् । एषा तुरुष्कसंज्ञा ॥ १ ॥

अर्थः–पौनगद्याणक अर्थात् ३६ छत्तीस रत्ती (गुञ्जा) का एक १ टंक होता है और ७२ बहत्तर टंकका धान्यादिकी तोलमें १ सेर होता है और ४० चालीस सेरका १ मण होता है, यह यवनोंकी करी हुई संज्ञा है ॥ १ ॥

द्व्यंकेंदुसंख्यैर्धटकैश्च सेरस्तैः पंचभिः स्याद्धटिका च ताभिः ॥
मणोऽष्टभिस्त्वालमगीरशाहकृतात्र संज्ञा निजराज्यपूर्षु ॥ २ ॥

अन्वयः–अत्र निजराज्यपूर्षु आलमगीरशाहकृता संज्ञा । एषा द्व्यङ्केन्दुसंख्यैः धटकैः सेरः स्यात् । पञ्चभिः सेरैः धटिका स्यात् । ताभिः अष्टभिः मणः स्यात् ॥ २ ॥

अर्थः–आलमगीरबादशाहके समय राज्यमें प्रचलित तोलमें १९२ एकसौ बानवे धटकका १ एक सेर और ५ पांच सेरकी १ एक धडी; ८ आठ धडी का १ एक मण होता था, यह संज्ञा अब भी मध्यदेशमें प्रचलित है ॥ २ ॥

शेषाः कालादिपरिभाषा लोकतः प्रसिद्धा ज्ञेयाः ॥

अर्थः–बाकी काल आदिकी परिभाषा लोकसे प्रसिद्ध जानना. जैसे–६० साठ सेकंडका १ मिनट. ६० मिनिटका १ घंटा. २४ चौबीस घंटका एक १ दिन रात. १५ पंद्रह दिनरातका १ एक पक्ष. २ पक्षका १ एक महीना. १२ बारहमहीनोंका एक वर्ष. साठ ६० पलकी १ घडी. २॥ ढाई घडीका १ घण्टा. १२ बारह घंटेका १ दिन. ७ सात दिनका १ एक सप्ताह. इत्यादि ॥

इति परिभाषा ।

लीलागललुलल्लोलकालव्यालविलासिने ॥
गणेशाय नमो नीलकमलामलकान्तये ॥ १ ॥

अन्वयः–लीलागललुलल्लोलकालव्यालविलासिने नीलकमलामलकान्तये गणेशाय नमः ॥ १ ॥

अर्थः–लीलाकरके गलेमें लटकते हुए चंचल सर्पसे क्रीडा करनेवाले, चिक्कणनील-कांतिवाले गणेशजीको नमस्कार है ॥ १ ॥

एकदशशतसहस्रायुतलक्षप्रयुतकोटयः क्रमशः ॥
अर्बुदमब्जं खर्वनिखर्वमहापद्मशंकवस्तस्मात् ॥ २ ॥
जलधिश्चांत्यं मध्यं परार्धमिति दशगुणोत्तराः संज्ञाः ॥
संख्यायाः स्थानानां व्यवहारार्थं कृताः पूर्वैः ॥ ३ ॥

अन्वयः–एकदशशतसहस्रायुतलक्षप्रयुतकोटयः । अर्बुदम् । अब्जम् खर्व निखर्वमहापद्मशंकवः । तस्मात् जलधिः । तस्मात् अन्त्यम् । तस्मात् मध्यम् । तस्मात् परार्द्धम् । इति संख्यायाः स्थानानां व्यवहारार्थं पूर्वैः क्रमशः दशगुणोत्तराः संज्ञाः कृताः ॥ २ ॥ ३ ॥

अर्थः–एक, दश, शत, सहस्र, अयुत, लक्ष, प्रयुत, कोटि, अर्बुद, अब्ज, खर्व, निखर्व, महापद्म, शंकु, जलधि, अंत्य, मध्य, परार्द्ध इस प्रकार पूर्वाचार्योंने संख्याके व्यवहारके वास्ते पूर्वपूर्वकी अपेक्षा उत्तरोत्तर दशगुणी संज्ञा कही है। जैसे–एकसे दश गुणा दश, दशसे दशगुणा शत; शतसे दशगुणा सहस्र इत्यादि ॥ २ ॥ ३ ॥

अथ संकलितव्यवकलितयोः करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्–

अब जोड और घटाव करनेकी रीति आधे श्लोकसे कहते हैं–

(सूत्रम् १) कार्यः क्रमादुत्क्रमतोऽथवांकयोगो यथास्थानकमंतरं वा॥

अन्वयः–क्रमात् अथवा उत्क्रमतः यथास्थानकम् योगः कार्यः वा अन्तरम् कार्यम् ॥

अर्थः–क्रमकी रीतिसे अथवा उत्क्रमकी रीतिसे यथास्थानमें अर्थात् एकस्थानी अङ्कमें; एकस्थानी अङ्कका दशस्थानी अङ्कमें, दशस्थानी अङ्कका शतस्थानी अङ्कमें, शतस्थानी अंकका जोड अथवा घटाव करना॥

अत्रोद्देशकः–जोडके विषयमें अथवा घटावके विषयमें उदाहरण–

अये बाले लीलावति मतिमति ब्रूहि सहितान्
द्विपंचद्वात्रिंशत्त्रिनवतिशताऽष्टादशदश ॥
शतोपेतानेतानयुतवियुतांश्चापि वद मे
यदि व्यक्ते युक्तिव्यवकलनमार्गेऽसि कुशला ॥ १ ॥

अन्वयः–अये बाले मतिमति लीलावति ! यदि व्यक्ते युक्तिव्यवकलनमार्गे कुशला असि तदा मे द्विपंचद्वात्रिंशत्त्रिनवतिशताष्टादशदश शतोपेतान् एतान् सहितान् ब्रूहि अयुतवियुतान् च अपि वद ॥ १ ॥

अर्थः-हे सोलहवर्षकी उमरवाली बुद्धिका गर्व रखनेवाली लीलावति ! जो पाटी गणितमें जोड और घटावमें चतुर हो तो यह मुझको बताओ कि, २ दो, ५ पांच, ३२ बत्तीस, १९३ एकसौ तिरानवे, १८ अठारह, १० दस और १०० सौ यह सब जोडनेसे कितने होते हैं ? और सबको १०००० दशहजारमें घटानेसे कितने बाकी रहते हैं ? ॥ १ ॥

न्यासः-२ । ५ । ३२ । १९३ । १८ । १० । १००

संयोजनाज्जातम् ३६० ।

फैलाव-पूर्वोक्त नियमानुसार क्रमकी रीतिसे पहले एक स्थानी सब अंकोंको जोडा तब अर्थात् २ दो और ५ पांच ७ सात और २ दो ९ नौ और ३ तीन १२ बारह और ८ आठ २० बीस हुए. इस बीसमें एकस्थानी अंक ० शून्यको एकस्थान अर्थात् एकस्थानी अंकोंके नीचे रक्खा फिर दशस्थानी शेष २ दोको स्मरण रक्खा और दशस्थानी अंकोंको जोडा अर्थात् ३ तीन और ९ नौ १२ बारह और १ एक १३ तेरह और १ एक १४ चौदह हुए. इनमें पहले दशस्थानी २ दोको जोडा तब १६ सोलह हुए इसमेंसे ६छ को पहले स्थापित किये शून्यके वामभागमें दशस्थानी अंकोंके नीचे रक्खा तब (६०) हुआ, १६ सोलहमेंसे शेष १ एकको स्मरण रक्खा और शतस्थानी अंकोंको गिना अर्थात् एक १ और १ दो २ हुए. इसमें पहला १ जोड दिया, तब तीन ३ हुए; इनको छके वाम भागमें शतस्थानी अंकके नीचे रक्खा, तब ३६० ऐसा हुआ. अर्थात् ३६० तीनसौ साठ जोड हुआ; इसी प्रकारसे अन्यत्र भी जोड लेना.

२
५
३२
१९३
१८
१०
१००
३६०

अयुता १००००च्छोधिते जातम् ९६४० ।

९९१०

फैलाव-१०००० पूर्वोक्त नियमानुसार घटाव किया अर्थात् एक स्थानी

३६०

_____ शून्यमें एकस्थानी शून्यको घटाया तो शून्य ही शेष रहा. उस

९६४० को एकस्थानी अङ्कोंके नीचे रक्खा, तदनंतर दशस्थानी अङ्क भी शून्य है. उसमें दशस्थानी ६ का घटाव नहीं हो सका; इस कारणसे शतस्थानी अङ्कमेंसे एक शत लेलिया जाता; सो यहां तो शतस्थानी और सहस्रस्थानी भी शून्य है इस कारण अयुतस्थानी अङ्कमेंसे एक अयुत लिया; उसके दश सहस्र करे नौ ९ सहस्र स्थानमें रखदिये और १ एक सहस्रके दश शत करे जिसमें नौ ९ शत शतस्थानमें रक्खे और एक शतके दशदश किये तिसमें ६ छ दशस्थानी घटाया

तो शेष ४ चार रहे उनको पूर्व रक्खे हुए ० शून्यके वामभागमें दशस्थानी अङ्कके नीचे रक्खा; फिर शतस्थानी नौ ९ में से ३ को घटाया तो शेष ६ रहे उनको ४ के वामभागमें शतस्थानमें रक्खा; फिर शेष करनेको कोई अंक नहीं रहा; तब ऊपरके अंकोंको घटाये हुए अंकोंके वामभागमें यथास्थानमें रक्खा अर्थात् सहस्र स्थानीको सहस्र स्थानमें रक्खा; तब दशहजारमेंसे ३६० तीनसौ साठ घटानेसे ९६४० नौ हजार छः सौ चालीस शेष रहता है; इसी प्रकार अन्यत्र भी जानना ॥

इति संकलितव्यवकलिते ॥

अथ गुणने करणसूत्रं सार्द्धवृत्तद्वयम्–

अब गुणा करनेकी रीति ढाई श्लोकसे कहते हैं. यह गुणा ५ पांच प्रकारका होता है, १ रूपगुणा, २ स्थानगुणा, ३ विभागगुणा, ४ खण्डगुणा, ५ इष्टगुणा. जिससे गुणा किया जाता है वह गुणक कहाता है और जिसको गुणा किया जाता है वह गुण्य कहाता है.

(सूत्रम् २) गुण्यान्त्यमंकं गुणकेन हन्या-
दुत्सारितेनैवमुपान्त्यमादीन्॥ ४ ॥

अन्वयः–गुण्यान्त्यम् अंकं गुणकेन हन्यात्। एवम् उत्सारितेन गुणकेन उपान्त्यं हन्यात्। एवम् आदीन् हन्यात् ॥ ४ ॥

अर्थः–गुण्यके अंतके अङ्कको गुणकसे गुणै; फिर उसके समीपके अङ्कको उसी गुणकको उठाकर उससे गुणै. इसी प्रकार उसी गुणकसे आदिके जितने अङ्क हैं सबको क्रमसे गुणै; यह गुणकका जैसा रूप होता है, उससे ही गुणा किया जाता है, इस कारण रूपगुणा कहाता है ॥ ४ ॥

अत्रोद्देशकः–गुणा करनेके विषयमें उदाहरण–

बाले बालकुरंगलोलनयने लीलावति प्रोच्यताम्
पञ्चत्र्येकमिता दिवाकरगुणा अंकाः कति स्युर्यदि ॥
रूपस्थानविभागखण्डगुणने कल्पासि कल्याणिनि
छिन्नास्तेन गुणेन ते च गुणिता अंकाः कति स्युर्वद ॥ २ ॥

अन्वयः–हे बाले ! बालकुरंगलोलनयने ! लीलावति ! कल्याणिनि ! यदि रूपस्थानविभागखण्डगुणने कल्पासि तर्हि पञ्चत्र्येकमिताः अंकाः दिवाकरगुणाः कति स्युः इति प्रोच्यताम्। अथ च ते गुणिताः जाताः तेन गुणेन छिन्नाः कति स्युः। इति च वद ॥ २ ॥

अर्थः-हे बाले ! हरिणशावकनयनि ! हे चातुर्यकी खानि ! शुभे ! लीलावति यदि रूपकी, स्थानकी, विभागकी और खण्डकी रीतिसे गुणा करना जानती हो तो कहो ? १३५ एकसौ पैंतीसको यदि १२ बारहसे गुणा किया तो कितने होते हैं यह सब रीतियोंसे कहो और वही गुणा किये हुए अंक १२ बारहसे भाग देनेसे-कितने होते हैं सो कहो ॥ २ ॥

न्यासः-गुण्यः १३५ गुणकः १२

गुण्यान्त्यमंकं गुणकेन हन्यादिति कृते जातम् १६२०

फैलाव-पूर्वोक्त गुणाकी रीतिसे गुण्य १३५ के अन्तके ५ को गुणक १२

```
 १३५
  १२
────
१६२०
```

बारहसे गुणा तो ६० साठ हुए. तिसमेंसे साठके शून्यका गुण्यगुणकके नीचे इकाईके स्थानमें रक्खा और शेष छ ६ को स्मरण रक्खा; फिर गुणकसे अन्तके समीपके ३ तीन को गुणा तो १२ बारह तिया ३६ छत्तीस हुए; इसमें पहले ६० साठमें छ जोड दिये तो ४२ बयालीस हुए; इसमेंसे अन्तका दोका अंक पूर्व शून्यके वामभागमें दहाईके स्थानमें रक्खा और शेष ४ चारको स्मरण रक्खा और तीसरे १ एकके अंकको गुणकसे गुणा किया अर्थात् १२ एकान १२ बारहमें पहले बयालीसमेंके चारको जोड दिया तब सोलह हुए इनको पहले रक्खे हुए अङ्कोंके वामभागमें रक्खा तब १६२० एक हजार ६ छ सौ बीस २० फल होता है ॥ यह रीति सर्वत्र प्रचलित है ॥

और "अंकानां वामतो गतिः"-

अंकोंकी वामभागसे गिनती होती है इस रीतिसे गुण्यमें अंतका अंक १ एक

१२३५	अंतके अंकका गुणा.
१५६५	द्वितीयांकका गुणा.
१६२०	तृतीयांकका गुणा.
	यही फल हुआ.

होता है उसको १२ बारहसे गुणा तो १२३५ एकहजार दोसौ पैंतीस हुए. अर्थात् अंतके अंकको गुणक १२ बारहसे गुणा तो १२ बारह हुए. उनको अंतके १ अंकके स्थानमें रक्खा तब पूर्वोक्त फल हुआ, फिर अंतके समीपके ३ तीन द्वितीयांकको गुणकसे गुणा तब बारह तिया ३६ छत्तीस हुए, उनमेंसे छ को गुण्य अंक ३ तीनके स्थानमें रक्खा और ३ तीनको शतस्थानी २ के नीचे लिखा और जोड दिया तब १५६५ एक हजार पांचसौ पैंसठ हुआ. फिर तृतीयांक ५ पांचको गुणक १२ से गुणा तो बारह पांचे ६० हुए; इसमेंसे शून्यको गुण्य पांचके स्थानमें लिखा और ६ छःको दशस्थानी ६ में जोडा तो १२ बारह हुए. दो २ को दशस्थानमें लिखा और शेष १ एकको शतस्था-

५ पांचमें जोड दिया तब ६ छ हुआ; तब १६२० एक हजार छ सौ बीस फल हुआ.

अथ खण्डगुणा करनेकी रीति–

(सू० ३) गुण्यस्त्वधोऽधो गुणखण्डतुल्य-
स्तैः खंडकैः संगुणितो युतो वा ॥

अन्वयः–वा गुणखंडतुल्यः गुण्यः अधः अधः तैः खंडकैः संगुणितः ततः युतः फलम् भवति ॥

अर्थः–अथवा गुणकके जितने खंड (टुकडे) कल्पना करे, उतने ही जगह गुण्य को धरकर और नीचे रक्खे हुए गुणकके खंडोंसे गुण्यको अलग २ गुणा करके जोड देय तब गुणनफल प्राप्त होता है ॥

न्यासः–अथवा गुणरूपविभागे खंडे कृते ८। ४
आभ्यां पृथक् गुण्ये गुणिते च जातं तदेव १६२०

फैलाव–अथवा गुणक १२ बारहके दो खंड ८ आठ और ४ चार किये और

१३५ १३५	
८ ४	
१०८० ५४०	
१०८०	
५४०	
१६२० गुणनफल.	

गुण्य १३५ को दो स्थानोंमें रक्खा और गुणकके दोनों खंडोंको गुण्यके नीचे दो जगह अलग २ रक्खा और अलग२ गुणा किया अर्थात् गुण्य १३५ एकसौ पैंतीस को गुणक के खण्ड ८ आठसे गुणा किया तब १०८० एक हजार अस्सी हुए; और दूसरे खण्ड चारसे उसी गुण्य १३५ का गुणा किया तो ५४० पाँचसौ चालीस हुए. दोनों लब्धिका जोड दिया तब वही १६२० एक हजार छ सौ बीस फल हुआ.

अथ विभाग गुणा करनेकी रीति–

(सू. ४) भक्तो गुणः शुद्ध्यति येन तेन लब्ध्या च गुण्यो
गुणितः फलं वा ॥ ५ ॥

अन्वयः–वा गुणः येन भक्तः सन् शुद्ध्यति तेन लब्ध्या च गुणितः गुण्यः फलं भवति ॥ ५ ॥

अर्थः–अथवा गुणकमें किसी अंकका भाग देनेसे यदि निःशेष हो जाय तो जिसका भाग दिया उस भाजकसे और उस लब्धिसे गुण्यको गुणा करनेसे भी गुणनफल प्राप्त होता है ॥ ५ ॥

न्यासः--अथवा गुणकस्त्रिभिर्भक्तो लब्धम् ४ ए भिस्त्रिभिश्च गुण्ये गुणिते जातं तदेव १६२०

फैलाव–अथवा ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार गुणक १२ बारहमें ३ तीनका भाग दिया तो ४ चार लब्धि हुए और गुणक निःशेष हो गया. इस लब्धि ४ चारसे गुण्य १३५ को गुणा किया तो ५४० पाँचसौ चालीस गुणनफल हुआ. फिर गुणकमें जिसका भाग दिया था उस तीन ३से गुणा किया तो वही १६२० एक हजार छःसौ बीस फल हुआ. इस रीतिमें गुणकमें भाग देकर गुणा किया जाता है इस कारण विभागगुणा कहाता है ॥ ५ ॥

३) १२ (४ गुणकभागलब्धिः
१२ लब्धिगुणन
१३५
४ फिर गुणकके भाजकसे
५४०
गुणाकरनेसे फलप्राप्ति
३
१६२० वही ॥

अथ स्थानगुणा करनेकी रीति–

(सू०५)द्विधा भवेद्रूपविभाग एवं स्थानैः पृथग्वा गुणितः समेतः ॥

अन्वयः–वा स्थानैः पृथक् गुणितः समेतः फलम् भवति । एवं रूपविभागः द्विधा भवेत् ॥

अर्थः–अथवा-गुणकके पहले एकस्थानी अङ्कसे फिर दशस्थानी अङ्कसे इसी प्रकार जितने गुणकमें अङ्क हों सबसे क्रमसे अलग २ गुणा करके जोड देय तब गुणन-फल प्राप्त होता है ॥

न्यासः--अथवा स्थानविभागे खण्डे १ । २ आभ्यां पृथग्गुण्ये गुणिते यथास्थानयुते च जातं तदेव १६२० ॥

फैलाव–अथवा ऊपर उक्तरीतिके अनुसार स्थान विभाग किया अर्थात् पहले गुणकके एक स्थानी २ दो से गुण्य १३५ को गुणा किया तो २७० दोसौ सत्तर हुए. फिर दशस्थानी १ एकसे गुण्य १३५ को गुणा किया तो वही १३५ एकसौ पैंतिस हुए. इनमें दशस्थानी अङ्कसे गुणा किए हुये अङ्कोंको एक स्थान छोडकर लिखकर जोड दिया तो वही १६२० एक हजार छासौ बीस फल हुआ ॥

१३५	१३५
२	१
२७०	१३५

२७०
१३५
१६२०फल.

इष्टकल्पना करके गुणा करनेकी रीति-

(सू० ६)इष्टोनयुक्तेन गुणेन निघ्नोऽभीष्टघ्नगुण्यान्वितवर्जितो वा ६।

अन्वयः-वा इष्टोनयुक्तेन गुणेन निघ्नः गुण्यः अभीष्टघ्नगुण्यान्वितवर्जितः फलं भवति ॥ ६ ॥

अर्थः-अथवा गुणकमें कोई अङ्क ऐसा घटाया अथवा जोडा कि, जिससे गुणा करनेसे सरलता हो उससे गुण्यको गुणा करके जो अङ्क गुणकमें घटाया हो उससे गुण्यको गुणा करके घटाये हुए गुणकसे गुणा करनेमें जो लब्धि प्राप्त हुई थी उसमें जोड देय और यदि गुणकमें कोई अङ्क मिलाया हो तो उसी अङ्कसे गुण्यको गुणा करके जोडे हुए गुणकसे गुणा करी हुई लब्धिमें घटा देय तब शेष गुणनफल होता है ॥ ६ ॥

न्यासः- अथवा द्व्यूनेन १० गुणेन द्वाभ्यां च पृथक् गुण्ये गुणिते च जातं तदेव १६२० ॥

फैलाव-अथवा गुणकमें ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार २ घटा दिया.

१३५	१३५
१०	२
१३५०	२७०
१३५० जोड.	
२७०	
१६२० फल.	

शेष १० दशसे गुण्यको गुणा किया तब १३५० एक हजार तीनसौ पचास हुए, फिर पहले घटाये हुए २ दोसे १३५ गुण्यको गुणा किया तो २७० दोसौ सत्तर हुए, फिर दोनों लब्धियोंको जोडनेसे वही १६२० एक हजार छ सौ बीस हुए ॥ ६ ॥

अथवाष्टयुतेन २० गुणेन गुण्ये गुणितेऽष्ट ८ गुणित-गुण्यहीने च जातं तदेव १६२० ॥

फैलाव-अथवा ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार गुणक १२ बारहमें ८ आठ इष्ट मानकर जोडे तो २० बीस हुए फिर इस २० गुणकसे गुण्य १३५ को गुणा किया तो २७०० दो हजार सातसौ हुए फिर पहले इष्ट माने हुए ८ आठसे गुण्य १३५ को गुणा किया तो १०८० एक हजार अस्सी हुए इनको २० बीससे गुणा किये हुए अङ्कोंमें घटाया तो शेष १६२० रहा, यही फल हुआ।

१३५	१३५	घटाव
२०	८	२७००
२७००	१०८०	
		१०८०
		१६२०
		यही फल

अथ भागहारः ।

(भाग लेनेकी रीति.) (क) जिसमें भाग दिया जाता है वह भाज्य कहा जाता है और जिसका भाग दिया जाता है वह भाजक कहाता है ॥

भागहारे करणसूत्रं वृत्तम्–

भाग लेनेकी रीतिके विषयमें एक श्लो०–

(सू० ७) भाज्याद्धरः शुद्धयति यद्गुणः स्यादंत्यात्फलं तत्खलु भागहारे ॥

अन्वयः–अन्त्यात् भाज्यात् हरः यद्गुणः शुद्धयति खलु भागहारे तत् फलं स्यात् ॥

अर्थः–भाज्यके अन्तके अङ्कसे लेकर भाजक जितना गुणा (दफा) भाज्यमें बँट सकेगा निश्चय करके भाग लेनेमें वही फल होगा ।

अत्र पूर्वोदाहरणे गणिताङ्कानां स्वगुणच्छेदानां भागहारार्थं न्यासः–भाज्यः १६२० । भाजकः १२ । भजनाल्लब्धो गुण्यः १३५ ॥

भाजक	भाज्य	फल
१२)	१६२०	(०१३५
	१२	
	४२	
	३३	
	०६०	
	६०	
	००	

फैलाव–पहले गुणाके उदाहरणमें गुणा किये हुए अंकोंमें भाग लेनेके वास्ते इसी उदाहरणमें भागका फैलाव दिखलाते हैं भाज्य १६२० एक हजार छ सौ बीस है और भाजक १२ बारह हैं ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार अन्तके अङ्क १ एकमें बारहका भाग लेनेसे कोई अङ्क लब्ध नहीं हुआ किन्तु शून्य लब्धि हुआ; उसको भाज्यके दहिने भागमें लिखा फिर १६ सोलहमें भाग लिया तब एक लब्धि हुआ और ४ चार शेष रहा. लब्धि एकको ० शून्यके दाहिनी तरफ स्थापित किया और ४ चारके ऊपर २ दोका अङ्क आगया तब बयालीस हुआ; उसमें तनि दफा भाजकका भागलगा तब ४२ बयालीसमें त्रिगुणित भाजक ३६ छत्तीसको घटाया तब छ शेष रहा लब्धि तीनको पहली लब्धिके अंकोंके दाहिने भागमें स्थापित किया और शेष ६ पर शून्य ० आगया तब ६० साठ हुए; उसमें ५ दफा भाजकका भाग लगा; तब ६० में पंच गुणित भाजक ६० साठको घटाया तब निःशेष होगया; लब्धि ५ पांचको पहली लब्धिके दहिने भागमें स्थापित किया तब सब लब्धि १३५ एकसौ पैंतीस हुआ.

प्रकारान्तरम्—दूसरी रीति–

(सूत्रं ८) समेन केनाप्यपवर्त्य हारभाज्यौ भवेद्वा सति सम्भवे तु ॥ ७ ॥

अन्वयः–अथवा सति सम्भवे हारभाज्यौ केन अपि समेन अङ्केन अपवर्त्य फलम् भवेत् ॥ ७ ॥

अर्थः–अथवा हो सके तो भाज्य और भाजक दोनोंमें किसी सम अंकका भाग देकर परिवर्तन कर लेय; फिर भाज्यकी लब्धिमें भाजककी लब्धिका भाग देनेसे जो लब्धि प्राप्त होती है वह फल होता है ॥ ७ ॥

अथवा भाज्यहारौ त्रिभिरपवर्तितौ $\frac{५४०}{४}$ चतुर्भिर्वा $\frac{४०५}{}$ स्वस्वहारेण हृते फलं तदेव १३५ ॥

फैलाव–अथवा ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार भाज्य और भाजक दोनोंमें ३ तीनका भाग दिया अर्थात् भाज्य १६२० में तीनका भाग दिया तो ५४० पांचसौ चालीस लब्धि हुआ; और भाजक १२ में तीनका भाग दिया तो ४ चार लब्धि हुआ; तदनन्तर भाज्यकी लब्धि ५४० में भाजककी लब्धि ४ का भाग दिया तब वही १३५ एकसौ पैंतीस लब्धि हुआ सोई फल है ॥

```
३)१६२०(५४०     ४)५४०(१३५     ३)१२(४
  १५              ४              १२
  १२             १४              ००
  १२             १२
  ००             ०२०
                  २०
                  ००
```

अथवा भाज्य १६२० में ४ का भाग दिया तब ४०५ लब्धि हुआ और भाजक १२ में ४का भाग दिया तब ३ लब्धि हुआ

```
४)१६२०(४०५     ४)१२(३     ३)४०५(१३५
  १६              १२          ३
  ००२०            ००          १०
    २०                         ९
    ००                        ०१५
                               १५
                               ००
```

तदनन्तर भाज्यकी लब्धि ४०५ में भाजककी लब्धि ३ का भाग लिया तब १३५ लब्धि हुआ वही फल है.

अथ वर्गे करणसूत्रं वृत्तद्वयम्-

अब वर्ग करनेकी रीति दो श्लोकोंमें कहते हैं-

(सूत्रं ९) समद्विघातः कृतिरुच्यते-

अन्वयः-समद्विघातः कृतिः उच्यते।

अर्थः-समान दो अकोंका परस्पर गुणा करनेसे जो फल होता है वह वर्ग कहाता है ॥

(सू० १०) अथ स्थाप्योऽन्त्यवर्गो द्विगुणान्त्यनिघ्नाः॥स्वस्वोपरिष्टाच्च तथा परेऽङ्कास्त्यक्त्वान्त्यमुत्सार्थपुनश्च राशिम् ॥ ८ ॥

अन्वयः-अथ अंत्यवर्गः स्थाप्यः तथा परे अङ्काः द्विगुणान्त्यनिघ्नाः स्वस्वोपरिष्टात् स्थाप्याः । पुनः अन्त्यं त्यक्त्वा राशिम् उत्सार्य अन्त्यवर्गः स्थाप्यः निश्शेषान्तम् एवमेव कुर्यात् ।

अर्थः-(यदि ज्यादा अङ्क हो तो) अन्तके अङ्कका वर्ग करके उन्ही अन्तके अंकोंके ऊपर रख देय. और बाकीके अंकोंको द्विगुणित अन्तके अङ्कसे गुणा करके अपने अपने अङ्कके ऊपर रख देय. फिर अन्त्यके अंकको मेट दे और शेष राशिको हटाकर फिर पूर्वोक्त रीतिसे अन्त्यवर्ग इत्यादि कार्य्य करे. इसी प्रकार जबतक अङ्क निश्शेष हों तबतक पूर्वोक्त रीतिसे कार्य्य करे तदनन्तर सब अंकोंको एक २ स्थान बढाकर रक्खे और जोड देय तब फल प्राप्त होता है ॥ ८ ॥

अत्रोद्देशकः-वर्गके विषयमें उदाहरण-

सखे नवानां च चतुर्दशानां ब्रूहि त्रिहीनस्य शतत्रयस्य ॥
पंचोत्तरस्याप्ययुतस्य वर्गं जानासि चेद्वर्गविधानमार्गम् ॥३॥

अन्वयः-हे सखे ! चेत् वर्गविधानमार्गं जानासि तर्हि नवानाम् । चतुर्दशानाम् । त्रिहीनस्य शतत्रयस्य । पञ्चोत्तरस्य अयुतस्य वर्गम् अपि ब्रूहि ॥ ३ ॥

अर्थः-हे प्रिये ! लीलावति ! यदि वर्ग करनेकी रीति जानती हो तो ९ नौ, १४ चौदह, २९७ दोसौ सतानवे, १०००५ दशहजार पाँच इसका अलग अलग वर्ग कहो ॥ ३ ॥

न्यासः-९ । १४ । २९७ । १०००५ एषां यथोक्तकरणेन जाता वर्गाः ८१ । १९६ ।। ८८२०९ । १००१०००२५

फैलाव-(क) पूर्वोक्त रीतिके अनुसार ९ नौके समान अङ्क नौसे ही गुणा किया तब वर्ग हो गया.

(ख) (सूत्र १०) के अनुसार १४ चौदहका वर्ग किया अर्थात् अन्तके अंक १ एकका वर्ग करके उसी अंकके ऊपर रख दिया और अन्तके उसी १ एक अंकको द्विगुणा करके उससे अन्य अंक ४ को गुणा किया तब आठ ८ हुआ; उसको ४ चारके ऊपर रक्खा तब १८ हुआ; उनको एक स्थानमें अलग रक्खा फिर १४ में अन्तके अंक १ एकको मेट दिया तब ४ चार रह गये फिर उसी रीतिसे ४ चारका वर्ग किया तब सोलह १६ हुआ उसको ४ चारके ऊपर रक्खा; फिर कोई अंक शेष न रहा तब १६ सोलहको पहले रक्खी हुई राशिके नीचे एक स्थान बढाकर रक्खा और जोड दे दिया तब १४ चौदहका वर्ग होगया.

```
   १
   १
  ८१
  १८
  १४
  १६
   ४
  १८
  १६
१९६फ०
```

(ग) (सूत्र०) के अनुसार २९७ का वर्ग किया अर्थात् अन्तके अंक २ दोका वर्ग करके उसके ऊपर रक्खा और उसी अन्तके २ के अंकको द्विगुणा किया तब ४ चार हुए इस चारसे शेष अङ्कोंको गुणा करके अपने दो २ के ऊपर गुणन फल रख दिया फिर ऊपरके सब अंकोंको जोडकर एकस्थानमें रख दिया और मूलराशिके अन्तके अंक २ दोको मेट कर शेष ९७ सत्तानवेमें फिर पूर्वोक्त क्रिया करी अर्थात् अन्तके अंक ९ नौका वर्ग करके उसीके ऊपर रख दिया फिर उसी अन्तके अंक ९ नौको द्विगुणित कर शेष अंकोंको गुणा कर दिया और गुणनफल अपने २ दो अंकके ऊपर रख दिया; फिरके सब अंकोंको जोड कर पहले अलग रक्खे हुए अंकोंको नीचे एक स्थान बढाकर रख दिया और मूलराशिके अन्तके अंक ९ नौको मेट दिया और फिर पूर्वोक्त क्रिया करी अर्थात् अन्तके अंक ७ सातका वर्ग करके उसीके ऊपर रख दिया तब कोई अंक शेष नहीं रहा कि जिसमें आगेको क्रिया की जाय इस कारण ७ सातके ऊपर के अंकोंको पहले स्थापित किये हुए अंकोंके नीचे एक स्थान बढाकर रक्खा और सब अंकोंको जोड दिया तब वर्गफल ८८२०९ होता है ॥

```
   ४
 ३८८|७८८
 २९७|२९७
 १२६९३६
 ८१   ९७
   ९७
   ४९
    ७
 ७८८
  ९३६
   ४९
८८२०९फल.
```

(घ) पूर्वोक्त रीतिके अनुसार १०००९ का वर्ग १००१०००२९ होता है ॥ फैलाव—

१००१०	००००	०००	००	२९
१०००९	०००९	००९	०९	९

सबका जोड.

```
१००१०
 ००००
  ०००
   ००
   २९
१००१०००२९ व, फ.
```

वर्ग करनेकी तीसरी रीति.

यह विधि दो अंकके वर्गमें सरल पडती है ॥

(सू० १३) खण्डद्वयस्याभिहतिर्द्विनिघ्नी तत्खण्डवर्गैक्ययुता कृतिर्वा ॥

अन्वयः-वा खण्डद्वयस्याभिहतिः द्विनिघ्नी तत्खंडवर्गैक्ययुता कृतिः स्यात् ॥

अर्थः-अथवा जिस अंकका वर्ग करना हो उसके दो खंड करके उनको परस्पर गुणा करके द्विगुणा करे फिर उन दोनों खण्डोंका अलग २ वर्ग करके पहले द्विगुणित अंकमें जोड देनेसे वर्गफल प्राप्त होता है ॥

उदाहरण.-

(क) उपरोक्त रीतिके अनुसार ९ के पाँच, चार ५।४ ऐसे दो खंड किये.

मूलराशि	दोखण्ड	परस्पर गुणा	द्विगुणा	दोनोंका वर्ग		जोड
९	५।४	५	२०	५	४	४०
		४	२	५	४	२५
		२०	४०	२५	१६	१६

वर्गफल ८१

फिर पाँच ५ और चार ४ को परस्पर गुणा किया तब बीस २० हुए. उनको द्विगुणा किया तो ४० चालीस हुए. फिर दोनों खंडोंका अलग २ वर्ग किया. अर्थात् ५ का वर्ग किया तब २५ पचीस हुए और ४ का वर्ग किया तब १६ सोलह हुए. इनको ४० चालीसमें जोड दिया तब ८१ हुए. यही ९ नौका वर्ग फल है ॥

(ख) अथवा १४ चौदहके ६ । ८ छ और आठ दो खंड किये.

तदनन्तर ६ और ८ दोनों खंडोंको परस्पर गुणा किया तब ४८ अडतालीस हुए, उनको द्विगुणा किया तब ९६ छियानवे हुए फिर दोनों खंडोंका अलग अलग वर्ग किया अर्थात् ६ का वर्ग किया तो ३६ छत्तीस हुए और ८ आठका वर्ग किया तो ६४ चौंसठ हुए इन दोनों वर्ग-फलोंको ९६ में जोड दिया तब १९६ एकसौ छियानवे हुए यही वर्गफल हुआ ।

मूलराशि.	दोखंड.	परस्परगुणा.	द्विगुणा	दोनों खंडका वर्ग		जोड
			४८	६	८	९६
१४	६।८	६	२	६	८	३६
		८	९६	३६	६४	६४
		४८				

वर्गफल १९६

अथवा खण्डे ४ । १० तथापि सैव कृतिः ।

अथवा १४ चौदह मूल राशिके ४ । १० चार और दश दो खंड करने पर भी पूर्वोक्त रीतिके अनुसार १९६ एकसौ छियानवे ही वर्गफल होता है ॥

मूलराशिः	दो खंड.	परस्परगुणा	द्विगुणा	दोनों खंडोंका वर्ग		जोड.
मूलराशिः १४	दो खंड.	४	४०	४	१०	८०
		१०	२	४	१०	१६
		४०	८०	१६	१००	१००
					वर्गफल.	१९६

वर्ग करनेका चौथा प्रकार.

इष्टोनयुग्राशिवधः कृतिः स्यादिष्टस्य वर्गेण समन्वितो वा॥ ९ ॥

अन्वयः– वा इष्टोनयुग्राशिवधः इष्टस्य वर्गेण समन्वितः कृतिः स्यात् ॥ ९ ॥

अर्थ–अथवा मूल राशिमें कोई अंक इष्ट मानकर एक जगह घटा देय और एक जगह जोड देय फिर उन दोनों राशियोंको परस्पर गुणा करै और जो इष्ट कल्पना किया है; उसका वर्ग करके दोनों राशियोंका गुणा करनेसे जो राशि प्राप्त हुई है उसमें जोड देय तब वर्गफल प्राप्त होता है ॥

अथवा राशिः २९७ अयं त्रिभिरूनः पृथग्युतश्च २९४ । ३०० अनयोर्घातः८८२०० त्रिवर्ग९ युतो जातो वर्गः स एव ८८२०९ एवं सर्वत्र ॥

फैलाव–अथवा उपरोक्त रीतिके अनुसार राशि २९७ दोसौ सतानवेमें कल्पित इष्ट ३ तीन घटाया तब २९४ दोसौ चौरानवे रहे और जब राशिमें इष्ट ३ तीन को जोडा तब ३०० तीनसौ हुए इनको परस्पर गुणा किया तब ८८२०० अठ्ठासी हजार दोसौ हुए फिर इष्ट ३ तीनका वर्ग किया तो ९ नौ हुए. इनको पहली गुणा करी हुई राशिमें मिला दिया तब ८८२०९ वर्गफल वही पूर्वोक्त हुआ ॥ इसी प्रकार सर्वत्र जानना ॥

मूलराशि.	कल्पित इष्ट	इष्टहीन राशि.	इष्टयुक्त राशि.
२९७	३	२९४	३००

दोनों राशिकापरस्परगुणा	इष्टका वर्ग.	सब जोड.
२९४	३	८८२००
३००	३	९
०००	९	फल ८८२०९
०००		
८८२		
८८२००		

वर्गमूले करणसूत्रं वृत्तम्--

वर्गमूल करनेका सूत्र श्लोक १

(सू० १४) त्यक्त्वान्त्याद्विषमात्कृतिं द्विगुणयेन्मूलं समे तद्धृते
त्यक्त्वा लब्धकृतिं तदाद्यविषमाल्लब्धं द्विनिघ्नं न्यसेत् ॥
पंक्त्यां पंक्तिहृते समेऽन्त्यविषमात्त्यक्त्वाप्तवर्गं फलम्
पंक्त्यां तद्द्विगुणं न्यसेदिति मुहुः पंक्तेर्दलं स्यात्पदम् ॥ १० ॥

अन्वयः–गणकः अन्त्यात् विषमात् कृतिं त्यक्त्वा मूलं द्विगुणयेत् समे तद्धृते सति तदाद्यविषमात् लब्धकृतिं त्यक्त्वा लब्धं द्विनिघ्नम् पंक्त्यां न्यसेत् । समे पंक्तिहृते सति अन्त्यविषमात् आप्तवर्गं त्यक्त्वा तत् फलं द्विगुणम् पंक्त्यां न्यसेत् । इति मुहुः कुर्यात् तदा पंक्तेः दलम् पदं स्यात् ॥ १० ॥

अर्थः–गणक वर्गराशिमें अन्त्यके विषम अंकमें किसी अंकका वर्ग घटावे फिर जिस अंकका वर्ग घटाया है; उसको द्विगुणा करके एक स्थानमें रखदेय उसको पंक्ति कहते हैं. फिर उस द्विगुणित मूलका विषमके धोरेके सम अंकमें भाग देय जो लब्धि मिले उसका वर्ग उसी समके समीपके विषममें घटा देय जिस अंकका वर्ग घटाया हो उसको द्विगुणा करके पंक्तिमें एक स्थान बढाकर रख देय. फिर उसी पंक्तिका विषमके समीपके सम अंकमें भाग देय जो लब्धि होय उसका वर्ग समीपके विषम अंकमें घटा देय, मूलको द्विगुणा करके पंक्तिमें एक स्थान बढाकर रक्खे इस प्रकार जब तक अंक निःशेष हों तबतक क्रिया करे. फिर पंक्तिके सब अंकोंको जोडकर दो २ का भाग देय अर्थात् आधा करलेय तो वर्गफल प्राप्त होता है ॥ १० ॥

अत्रोद्देशकः–वर्गमूलके विषयमें उदाहरण ।

मूलं चतुर्णां च तथा नवानां पूर्वं कृतानाञ्च सखे कृतीनाम् ॥
पृथक्पृथग्वर्गपदानि विद्धि बुद्धेर्विवृद्धिर्यदि तेऽत्र जाता ॥ ४ ॥

अन्वयः–हे सखे! यदि अत्र ते बुद्धेः विवृद्धिः जाता तर्हि चतुर्णां नवानाञ्च मूलम्; तथा पूर्वं कृतानां कृतीनां च वर्गपदानि पृथक् पृथक् विद्धि ॥ ४ ॥

अर्थः–हे प्रिये लीलावति ! जो वर्गमूल करनेमें तुम्हारी बुद्धि बढी हुई है तो ४ और ९ नौका वर्गमूल तथा पहले किये हुए वर्गोंका भी वर्गमूल अलग अलग कहो ॥

फैलाव–अंकोंकी गिनती ऊपरकी तरफसे होती है और उधरसे ही आदि कहावती है. पहला, तीसरा, पाँचवाँ इत्यादि अंक विषम कहाते हैं और दूसरा चौथा छठा और आठवाँ इत्यादि अंक सम कहाते हैं; वर्गमूल निकाले तो स्मरणके

कारण विषम अंकोंके ऊपर (।) ऐसा चिह्न देना चाहिये और सम अंकके ऊपर (—) ऐसा चिह्न देना चाहिये. वर्गमूल निकालनेमें राशिमें जितने अंक विषम होते हैं उतनेही अंक मूलमें नियत करके आते हैं ॥

न्यासः—४।९ । ८१।१९६ । ८८२०९ । १००१०००२५

लब्धानि क्रमेण मूलानि २। ३। ९।१४।२९७।१०००५ ॥

(क) उपरोक्त रीतिके अनुसार ४ का वर्गमूल २ दो होता है. क्योंकि दोका ही वर्ग घटता है. फिर अंक निःशेष होजाते हैं ॥

(ख) उसी रीतिके अनुसार ९ नौका वर्गमूल ३ तीन होता है क्योंकि तीन का ही वर्ग घटनेपर राशि निःशेष हो जाती है ॥

(ग) तथा ८१ इक्यासीका वर्गमूल निकालना है ॥ यहाँ अन्त्य विषम इक्यासी ही है.उसमें नौका वर्ग घटानेसे राशि निःशेष हो जाती है इस कारण वर्गमूल ९ नौ ही होता है ॥

(घ) तथा ८८२०९ यहाँ पूर्वोक्त रीतिके अनुसार अन्तके विषम अंक ८ आठमें दोका २ वर्ग घटाया. अर्थात् चार ४ घटाया. तब ४ चार शेष रहे. उनके ऊपर सम अंक ८ आठ आया इसकारण ४८ अडतालीस सम हुआ. और जिन दो २ का वर्ग विषम अंकमें घटाया था उस मूल दो २ को द्विगुणा करके एक स्थानमें अलग रख दिया उसीका नाम पंक्ति है फिर उस पंक्तिमें रक्खे हुए ४ चारका सम अङ्क ४८ में भाग दिया तब ९ नौ लब्धि हुए यद्यपि ज्यादा लब्धि हो सकती है; परन्तु आगे वर्ग घटाना है इस कारण ९ वार ही भाग लिया तब ४८ मे छत्तीस ३६ घटनेसे १२ बारह बाकी रहे उसपर विषम अङ्क २ दो उतारा तो १२२ एकसौ बाईस हुए. इसमें समांकमें भाग देनेसे लब्धि मिले हुए नौका वर्ग घटाया तब १२२ में ८१ इक्यासी घटनेसे ४१ इकतालीस शेष रहे और जिसका वर्ग घटाया उस ९ को द्विगुणा करके १८ को पंक्तिमें एकस्थान बढाकर रक्खा जोडनेसे पांक्ति ५८ अट्ठावन हुई. फिर शेष ४१ के ऊपर सम अङ्क शून्य आया तब ४१० चारसौ दश सम अंक हुआ.इसमें

वर्गराशि	मूल	पंक्ति
८८२०९	२	४
४		८
४) ४८ (९		जोड ५८
३६		१४
१२२		जोड ५९४
८१	भाग	
५८) ४१० (७	२) ५९४ (२९७	
४०६	४	फल
४९	१९	
४९	१८	
००	१४	
	१४	
	००	

पंक्ति ५८ अट्ठावनका भाग देनेसे ४ चार शेष रहे. उसके ऊपर विषम अङ्क९नौंको उतारा तब ४९ उनंचास हुए इसमें सम अङ्कमें भाग देनेसे लब्धि हुए ७ सातका वर्ग घटाया तब निःशेष होगया. जिसका वर्ग घटाया, उस सातको द्विगुणा १४ करके पंक्तिमें एक स्थान बढाकर रक्खा, तब जोड देनेसे ५९४ पाँचसौ चौरानवे हुए. इसका आधा किया तब २९७ दोसौ सत्तानवे हुए. यही वर्गमूल अर्थात् उत्तर हुआ ॥

।-।-।-।-।

(ङ) तथा पूर्वोक्त रीतिके अनुसार १००१०००२५ का मूल १०००५ दश हजार पाँच होता है. अर्थात् अन्तके विषम अंक १ एकमें १ एकका वर्ग घटाया तब शेष अङ्क कोई विषम अङ्कमें नहीं रहा. और जिसका वर्ग घटाया है उस १ को द्विगुण करके पंक्तिमें रक्खा फिर अन्तके विषमके समीपका सम अंक० शून्यमें पंक्ति २ का भाग दिया तब शून्य लब्धि हुआ और शून्य ही शेष रहा. फिर विषम अंक ० शून्यको उतारा उसमें सम अङ्कमें भागको लब्धि शून्यका वर्ग घटा दिया. तब शून्य ही शेष रहा फिर जिस अङ्कका वर्ग घटाया था उस शून्य ० को द्विगुण किया; तब शून्य ही रहा. उसको पंक्तिमें

वर्गराशि	मूल	पंक्ति
।-।-।-।-।-।		
१००१०००२५	१	२
२)०(०		०
२		२०
००		०
००		२००
२०)००१(०		०
००		२०००
००१०		१०
००००		२००१०
२००)००१००(०	२) २००१० (१०००५ फल	
०००००	२	
००१०००	००	
००००००	०	
२०००)००१०००२(५	०००	
००१००००	०	
०००००२५	०००१	
५२	००००	
००	०००१०	
	०००१०	
	०००००	

एक स्थान बढाकर रक्खा. इसी प्रकार क्रिया करते २ जब राशि निश्शेष हो गया तब पंक्तिका जोड २००१० बीश हजार दश हुआ. उसका आधा करा तो वही १०००५ दश हजार पांच वर्गमूल हुआ ॥

घने करणसूत्रं वृत्तत्रयम्-

घन करनेके सूत्र तीन श्लोक.

समत्रिघातश्च घनः प्रदिष्टः-

अन्वयः-समत्रिघातः घनः प्रदिष्टः ॥

अर्थः-सम तीन अङ्कोंके गुणा करनेसे जो राशि प्राप्त होती है वह घन कहाता है.

स्थाप्यो घनोऽन्त्यस्य ततोऽन्त्यवर्गः ॥
आदित्रिनिघ्नस्तत आदिवर्गस्त्र्यन्त्याहतोऽथादि-
घनश्च सर्वे ॥ ११ ॥ स्थानांतरत्वेन युता घनः
स्यात्प्रकल्प्य तत्खण्डयुगं ततोऽन्त्यम् ॥ एवं
मुहुर्वर्गघनप्रसिद्धावाद्यङ्कतो वा विधिरेष कार्य्यः ॥ १२ ॥

अन्वयः-अन्त्यस्य घनः स्थाप्यः । ततः आदित्रिनिघ्नः अन्त्यवर्गः स्थाप्यः । ततः त्र्यन्त्याहतः आदिवर्गः स्थाप्यः । अथ आदिघनश्च स्थाप्यः । सर्वे स्थानान्तरत्वेन युताः घनः स्यात् । (अवशिष्टेष्वङ्केषु) ततः तत्खण्डयुगम् अन्त्यं प्रकल्प्य एष विधिः मुहुः कार्य्यः । वा वर्गघनप्रसिद्धौ एषः विधिः आद्यंकतः कार्य्यः ॥

अर्थः-अन्तके अंकका घन करके एक स्थानमें रक्खे फिर अन्तके अंकका वर्ग करके आदि अंकसे गुणाकर ३ तीनसे गुणा करके पहले अंकोंके नीचे १ एक स्थान बढाकर रक्खे. फिर आदिके अंकका वर्ग कर उसको तीनसे गुणा कर अन्तके अंकसे गुणा करके उसी पंक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखे फिर आदिके अंकका घन करके उसी पंक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखे फिर सबको जोडनेसे दो अंकका वर्ग निकल आता है. यदि अधिक अंक होय तो जिन दो अंकोंका पहले घन लिया है उन्ही दोनों अंकोंको अन्त्य अंक मानकर आगेका एक अंक लेकर दो खण्ड कल्पना करके पूर्वोक्त रीतिके अनुसार क्रिया करे. इस प्रकार जहाँतक अंक रहे तहाँतक इस विधिको बारम्बार करे. जब राशि निःशेष होजाय तब पांक्तिको जोड लेय. वही घन होगा. अथवा वर्ग तथा घन आदिकी तरफसे करे. तब भी फल प्राप्त होता है॥

अत्रोद्देशकः–

घन करनेके विषयमें उदाहरण.

नवघनं त्रिघनस्य घनं तथा कथय पञ्चघनस्य घनञ्च मे ॥ घनपदञ्च ततोऽपि घनात्सखे यदि घनेऽस्ति घना भवतो मतिः ॥ ९ ॥

अन्वयः–हे सखे ! यदि घने भवतः मतिः घना अस्ति तदा नवघनम् । त्रिघनस्य घनम् । तथा पञ्चघनस्य घनंच । ततः घनपदं च मे कथय ॥ ९ ॥

अर्थः–हे मित्र ! यदि तुम्हारी बुद्धि घन करनेमें सघन है तो ९ नौका घन तथा तीनके घन २७ का घन और पाँचके घनका १२५ घन तथा इनही घन करी हुई राशियोंका घनमूल भी कहो ॥ ९ ॥

न्यासः–९ । २७ । १२५ ।

जाताः क्रमेण घनाः ७२९ । १९६८३ । १९५३१२५ ।

फैलाव–पूर्वोक्त रीतिके अनुसार ९ को ९ नौसे दोवार गुणा किया तो फल सातसौ उनतीस हुआ ॥

९
९
८१
९
७२९

(ख)अब सत्ताईस २७का वर्ग करना है. यहाँ दूसरी रीतिके अनुसार अन्तके अंकका घन किया तो ८ आठ हुआ. उसको एक स्थानमें रख दिया फिर अन्तके अंक २ का वर्ग किया तो ४ हुए. उसको आदिके अंक ७सातसे गुणा किया तो २८ अट्ठाईस हुए.उनको तीन से गुणा किया तो ८४ चौरासी हुए. इनको ८ आठके नीचे एक स्थान बढाकर रक्खा. फिर आदिके अंक ७ सातका वर्ग किया तो ४९ उनंचास हुआ उसको तीन ३ से गुणा किया, तब १४७ एकसौ सैंतालिस हुए. उनको अन्तके अंक २ से गुणा किया तब २९४ दोसौ चौरानवे हुए. उनको पक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखा फिर आदिके अंक ७ सातका घन किया तब ३४३ तीनसौ

मूलराशि		पंक्ति
२७	अन्त २ का घन ८	८
अन्तका वर्ग आदि और ३ से गुणा किया हुआ	८४	८४
आदि७का वर्ग३से और अन्तके अंक २ से गुणा किया हुआ	२९४	२९४
आदिके अंक७सातका घन ३४३.		३४३
		१९६८३ जोड.
		यही २७का घन हु.

तेंतालिस हुआ उसको भी पंक्तिमें एक स्थान बढाकर रक्खा फिर जोड देनेसे जो राशि हुआ वही ४७ सत्ताईसका घन है ॥

(ग) इसी प्रकार १२५ एकसौ पचीसका घन करना है यहाँ आदिके दो अंकोंको अन्तका और आदिका माना तब अन्तका अंक जो १ एक है उसका वर्ग किया तब १ एक ही हुआ. उसको एक स्थानमें लिखा फिर अन्तके अंक १ एकका वर्ग किया तब एक १ ही रहा. उसको आदिके अंक दो २ से गुणा किया तब दो २ हुए. उनको तीनसे गुणा किया तब छ हुए. उनको पंक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखा. फिर आदिके अंक २ दोका वर्ग किया तब ४ चार हुए. उसको तीन ३ से गुणा किया,

मूलराशि अन्तका घन १२५ १ अन्तका वर्ग आदि और ३ से गुणा किया हुआ ६ आदिके अंकका वर्ग अन्त और ३ से गुणा किया हुआ १२ आदिके अंकका घन ८	१२५। अन्तका घन. १७२८ अन्तका वर्ग आदि और तीन ३ से गुणा किया हुआ २१६० आदिका वर्ग अन्त और ३ से गुणा-किया हुआ ९०० आदिका घन १२५
पंक्ति १ ६ १२ ८ १७२८	पंक्ति १७२८ २१६० ९०० १२५ १९५३१२५ जोड.

तब १२ बारह हुआ. उसको पंक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखा फिर आदिके अंक दो २ का घन किया तो आठ हुए इनको भी पंक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखा और जोड दिया तो १२ बारहका घन निकला, अब एक १ अंक बाकी रह गया इसकारण अन्त अंक १२ को माना और आदि अंक पांच ५ को माना. पूर्वोक्त रीतिके अनुसार अन्त्य अंक १२ बारहका घन तो निकाल ही चुके. फिर बारहका वर्ग किया तब १४४ एकसौ चौवालीस हुआ. उसको तीन ३ से गुणा किया तब४३२चारसौ बत्तीस हुआ. उसको आदि अंक पांच ५ से गुणा किया तब२१६०दो हजार एकसौ साठ हुआ इनको पंक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखा, फिर आदिके अंक पांच ५ का वर्ग किया तब २५ पचीस हुआ, उसको तीनसे गुणा किया तो ७५ पचहत्तर हुआ उसको अन्तके अंक १२ बारहसे गुणा किया तो ९०० नौ सौ हुए. इनको एक स्थान बढाकर पंक्तिमें लिखा, फिर आदिके अंक ५ पांच का घन किया तब १२५

एकसौ पचीस हुआ. इसको भी पंक्तिमें एकस्थान बढाकर लिखा फिर जोडनेसे जो राशि हुआ वही १२५ का घन है ॥

अथवा आदि अंककी तरफसे घन करनेसे भी वही फल प्राप्त होता है परन्तु उलटी तरफसे किया जाता है इसकारण एक एक स्थान पीछे हटाकर सब अंक जोड जाते हैं और जहाँ जो कार्य आदिके अंकसे लिखा है वह अन्तके अंकसे लिया जाता है और जो कार्य्य अन्तके अंकसे लिखा है वह आदिसे लिया जाता है ॥

१२५
९००
२१६०
००८
७१२
०६
१
१९५३१२५

जोड.

घन करनेकी तीसरी रीति ।

खण्डाभ्यां वा हतो राशिस्त्रिघ्नः खण्डघनैक्ययुक् ॥

अन्वयः-वा खण्डाभ्यां हतः राशिः त्रिघ्नः खण्डघनैक्ययुक् राशिः घनः स्यात् ॥

अर्थः-अथवा जिस राशिका घन करना हो उसके दो खण्ड करे. उनसे राशिको गुणा करके तीन ३ से गुणा करे फिर दोनों खण्डोंका अलग २ घन करके पहली राशिमें जोडनेसे जो राशि होती है वह घन कहाता है ॥

राशिः ९ अस्य खण्डे ४ । ५ आभ्यां राशिर्हतः १८० त्रिनिघ्नश्च ५४० खण्डघनैक्येन १८९ युतो जातो घनः ७२९ ॥

फैलाव-उपरोक्त नियमानुसार राशि ९ नौके ४ । ५ चार और पांच दो खण्ड किये फिर प्रथम पहले खण्ड चार ४ से राशि ९ नौको गुणा किया तो ३६ छत्तीस हुआ. उसको द्वितीय खण्ड पांच ५ से गुणा किया तब १८० एकसौ अस्सी हुआ. इसको तीन ३ से गुणा किया तब ५४० पांचसौ चालीस हुआ. फिर दोनों खण्डोंका अलग २ घन किया अर्थात् चारका ४ का घन किया तब ६४ चौंसठ हुआ और पांचका घन किया तब १२५ एकसौ पचीस हुआ. इनको पहली गुणा करी हुई राशिमें जोडा तब घनफल होता है ॥

	राशि.	दो खण्ड.
	९	४ । ५
पहले खण्डका घन	४	९ पहले खण्डसे
	४	४
	१६	३६ राशिका गुणा
	४	५
	६४	१८० दूसरे ख० रा० गु०
दूसरे खण्डका घन	५	३ तीनसे गुणा
	५	५४०
	२५	५४०
	५	६४
	१२५	१२५
	७२९	जोड

अथवा राशिः २७ अस्य खण्डे २०। ७ आभ्यां हतस्त्रिघ्नश्च ११३४० खण्डघनैक्येन ८३४३ युतो जातो घनः १९६८३

फैलाव– उपरोक्त नियमानुसार राशि २७ सत्ताईसके २०। बीस और ७ सात दो खण्ड किये फिर प्रथम पहले खण्ड २० बीससे राशि २७ को गुणा किया तब ५४० पाँचसौ चालीस हुए फिर दूसरे खण्ड ७ सातसे गुणा किया तब ३७८० तीन हजार सातसौ अस्सी हुए. उनको तीन ३ से गुणा किया तब ११३४० ग्यारह हजार तीनसौ चालीस हुए फिर पहले खण्ड २० बीसका घन किया तब ८००० आठ हजार हुआ और दूसरे खण्डका घन ३४३ तीनसौ तेतालीस हुआ. इन दोनों खण्डोंके घनको पहली तीनसे गुणा करी हुई राशि में जोडा तब घन फल होता है.

	राशि	दो खण्ड
पहले खण्डका घन	२७	२०। ७
	२०	२७ पहले खंडसे
	२०	२० राशिका गुणा
	४००	५४० दूसरे खंडसे
	२०	७ राशिका गुणा
	८०००	३७८०
दूसरे खण्डका घन	७	३ तीनसे गुणा.
	७	११३४०
	४९	११३४०
	७	८०००
	३४३	३४३
		१९६८३ जोड

घन करनेकी और रीति.

वर्गमूलघनः स्वघ्नो वर्गराशेर्घनो भवेत्॥ १३॥

अन्वयः–स्वघ्नोः वर्गमूलघनः वर्गराशेः घनः भवेत्॥ १३॥

अर्थः–वर्गमूलका घन अपनेसे अर्थात् जितने अङ्क हों उतनेहीसे गुणा किया हुआ वर्गराशिका घन हो जाता है॥

राशिः ४ अस्य मूलं २ घनः ८ अयं स्वघ्नो जातश्चतुर्णां घनः ६४

फैलाव–उपरोक्त रीतिके अनुसार वर्गराशि ४ चार है इसका मूल २ दो हुआ इसका घन ८ आठ हुआ उसको अपने समान अङ्क ८ आठहीसे गुणा किया तब ६४ चौंसठ हुआ यही फल है॥

वा राशिः ९ अस्य मूलम् ३ घनः २७ अस्य वर्गो नवानां घनः ७२९ यो वर्गघनः स एव वर्गमूलघनवर्गः॥ बीजगणितेऽस्योपयोगः। इति घनः॥

फैलाव–तथा वर्गराशि ९ नौ है इसका मूल तीन हुआ उसका घन किया तब २७ सत्ताईस हुआ इसको स्वसमान अंक सत्ताईससे ही गुणा किया तब २७ ७२९ सातसौ उनतीस हुआ यही नौ ९ का घन है ॥ जो वर्गका घन होता है, वही वर्गमूलका घनवर्ग होता है इससे बीज गणितमें बहुत साहाय्य होता है ॥ इति घनः॥

अथ घनमूले करणसूत्रं वृत्तद्वयम्–

घनमूल करनेके विषयमें २ दो श्लोक.

आद्यं घनस्थानमथाघने द्वे पुनस्तथान्त्याद्घनतो विशोध्य ॥ घनं पृथक्स्थं पदमस्य कृत्या त्रिघ्न्या तदाऽऽद्यं विभजेत्फलं तु ॥ १४ ॥ पङ्क्त्यां न्यसेत्तत्कृतिमन्त्यनिघ्नीं त्रिघ्नीं त्यजेत्तत्प्रथमात्फलस्य ॥ घनं तदाद्याद्घनमूलमेवं पंक्तिर्भवेदेवमतः पुनश्च ॥ १५ ॥

अन्वयः–आद्यं घनस्थानं स्यात्। अथ द्वे अघने स्याताम्। पुनः तथा अन्त्यात् घनतः घनं विशोध्य पदं पृथक्स्थं कार्य्यम्। अस्य कृत्या त्रिघ्न्या तदाद्यं विभजेत्। फलं तु पंक्त्यां न्यसेत्। तत्कृतिम् अन्त्यनिघ्नीं त्रिघ्नीं तत्प्रथमात् त्यजेत् तदाद्यात् फलस्य घनं त्यजेत्। एवम् पंक्तिः भवेत्। एवम् अतः पुनश्च कार्य्यम् ॥ १४ ॥ १५॥

अर्थः–जिस राशिका घनमूल निकाला जाता है उसमें पहला घनस्थान होता है, उसका यह चिह्न । है फिर दो अघन स्थान होते हैं उनका यह ०० चिह्न है फिर एक घन होता है फिर दो अघन होते हैं इसी प्रकार जहांतक अ हों घन अघन जान लय फिर अन्तके घनसे किसी कल्पित अंकके घनको घटा कर जिस अंकका घन घटाया हो उसको एक स्थानमें अलग लिखे. फिर जिसका घन घटाया है उस अंकका वर्ग करके फिर ३ तीनसे गुणाकर घनसे आदिके अघनमें भाग देय जितने बार घटे उस भागकी लब्धिको पंक्तिमें एक स्थान बढाकर लिखे. फिर लब्धिका वर्ग कर फिर अन्तके अंकसे गुणा कर त्रिगुणा करके द्वितीय अघनमें घटा देय. फिर लब्धिका घन अघनके समीपके घनमें घटा देय यदि अंक शेष रहें तो फिर इसी रीतिसे करे जबतक राशि निःशेष हो ॥ १४ ॥ १५ ॥

अत्र पूर्वोद्देशके उक्तघनानां मूलार्थं न्यासः–७२९ । १९६८३ । १९५३१२५ । क्रमेण लब्धानि मूलानि ९ । २७ । १२५ ॥

– – ।

फैलाव-उपरोक्त नियमानुसार घनराशि ७२९ सातसौ उनतीस पर घन और अघनका चिह्न दिया फिर अन्तके घनसे ९ नौका घन घटानेसे राशि निःशेष हो जाता है. इस कारण इस घनराशिका मूल ९ नौ ही होता है ॥

-।-।-।

तथा घनराशि १९६८३ उन्नीस हजार छ सौ तिरासीपर घन और अघनका चिह्न दिया. फिर अन्तके घन ९ नौमें २ का घन ८ आठ घटाया तब ११६८३ग्यारह हजार छसौ तिरासी रहा फिर मूल २ दोको अलग लिखा. यही पंक्ति हुई फिर पंक्ति २ दोको वर्ग कर तीन ३ से गुणा किया तब बारह हुआ. इनका घनके आदिके अघनमें भाग लिया तब ८४ चौरासी घटाया और सात ७ लब्धि मिला. उसको पंक्तिमें लिखा. फिर ३२८३ तीन हजार दोसौ तिरासी शेष रहा. तब उसी लब्धि ७ सातका वर्ग किया तब ४९ उनंचास हुआ. उसको पंक्तिके अन्तके अंक दो २ से गुणा किया तब ९८ अठानवे हुआ. उन को ३ तीनसे गुणा किया तब २९४ दोसौ चौरानवे हुए. इनको अघनके समीपके द्वितिय अघनमें घटाया तब ३४३ तीनसौ तेतालीस शेष रहा. इसमें लब्धि सात ७ का घन ३४३ घटाया तब राशि निःशेष होगया.

राशि
११६८३
८
११६८३
८४
३२८३
२९४
३४३
३४३
०००
पंक्ति
२
०७
२७

।- -।- -।

तीसरा उदाहरण १९५३१२५ इस राशिका उसी रीतिसे १२५ एकसौ पचीस घनमूल हुआ ॥ इति घनमूल ॥

अथ भिन्नपरिकर्माष्टकम् ।

तत्रादावंशसवर्णनम् । तत्रापि भागजातौ करणसूत्रवृत्तम्--

भिन्न परिकर्माष्टकमें पहले अंकोंकी सवर्णता लिखते हैं । उसमें भी पहले भागजाति, प्रभागजाति, भागानुबन्ध, भागापवह इनमेंसे भागजातिके विषयमें क्रिया करनेका सूत्र एक श्लोकमें लिखते हैं-

अन्योन्यहाराभिहतौ हरांशौ राश्योः समच्छेदविधान--
मेवम् ॥ मिथो हराभ्यामपवर्तिताभ्यां यद्वा हरांशौ
सुधियात्र गुण्यौ ॥ १ ॥

अन्वयः-हरांशौ अन्योन्यहाराभिहतौ कार्य्यौ। एवं राश्योः समच्छेदविधानं स्यात्। यद्वा सुधिया अत्र अपवर्तिताभ्यां हराभ्यां हरांशौ मिथः गुण्यौ ॥ १ ॥

अर्थः-एक राशिके हरसे दूसरी राशिके हर और अंशको गुणा करे. फिर जिस राशिके हर और अंशको गुणा किया है उस राशिके हरसे पहिले जिस राशिके हरसे हर और अंशको गुणा किया था उस राशिके हर और अंशको गुणा करनेसे राशियोंका समच्छेद हो जाता है, अथवा राशियोंके हरोंको किसी एक अंकसे अपवर्तन देकर अपवर्तित हरोंसे परस्पर राशियोंके हर और अंशोंको बुद्धिमान् गुणा करे. तब भी समच्छेद हो जाता है. इसीको भागजाति कहते हैं ॥ १ ॥

अत्रोद्देशकः--

भागजातिके विषयमें उदाहरण.

**रूपत्रयं पञ्चलवस्त्रिभागो योगार्थमेतान्वद तुल्य-
हारान् ॥ त्रिषष्टिभागश्च चतुर्दशांशः समच्छिदौ
मित्र वियोजनार्थम् ॥ १ ॥**

अन्वयः-हे मित्र ! रूपत्रयम् पञ्चलवः त्रिभागः एतान् योगार्थं तुल्यहारान् वद। तथा त्रिषष्टिभागः चतुर्दशांशश्च एतौ वियोजनार्थं समच्छिदौ वद ॥ १ ॥

अर्थः- हे मित्र ! रूप ३ तनि और एक रूपका $\frac{१}{५}$ पञ्चमांश तथा एक रूपका $\frac{१}{३}$ तृतीयांश इनको योग (जोड) करनेके वास्ते सबके एक समान हर बनाकर कहो और एक रूपका $\frac{१}{६३}$ त्रिषष्टिमा भाग और एक रूपका $\frac{१}{१४}$ चौदहमा भाग इनको अन्तर (घटाव) के वास्ते दोनोंके एक समान हर बनाकर कहो ॥

न्यासः- $\frac{३}{१}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{३}$ **जाताः समच्छिदाः** $\frac{४५}{१५}$ $\frac{३}{१५}$ $\frac{\ }{१५}$

योगे जातम् $\frac{५३}{१५}$

फैलाव-उपरोक्त नियमानुसार $\frac{३}{१}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{३}$ यहाँ पहली राशिके हर एकसे अन्य दोनों राशियोंके हर और अंशोंको गुणा किया तब $\frac{३}{१}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{३}$ यह स्वरूप हुआ. फिर दूसरी राशिके हर ५ पाँचसे अन्य दोनों राशियोंके हर और अंशोंको गुणा किया तब $\frac{१५}{५}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{५}{१५}$ ऐसा रूप हुआ. फिर तीसरी राशिके हर ३ तीनसे अन्य दोनों राशियोंको गुणा किया $\frac{४५}{१५}$ $\frac{३}{१५}$ $\frac{५}{१५}$ ऐसा रूप हुआ. अब सबके हर एक समान होनेसे समच्छेद हो गया. अब यहां हर तो सबके एकही हैं इसकारण सब अंशोंको जोडा तब $\frac{५३}{१५}$ ऐसा हुआ ॥

अथ द्वितीयोदाहरणार्थं न्यासः-- $\frac{1}{63}$ $\frac{1}{14}$

सप्तापवर्तिताभ्याम् $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{2}$

सङ्गुणितौ समच्छेदौ $\frac{2}{126}$ $\frac{9}{126}$

वियोजिते जातम् $\frac{7}{126}$ = $\frac{1}{18}$

इति भागजातिः।

फैलाव-अन्तरके विषयमें उदाहरण- $\frac{1}{63}$ $\frac{1}{14}$ यहां दोनों राशियोंके हरोंमें ७सातका अपवर्तन लग सकता है इस कारण दोनों राशियोंके हरोंमें सातका७अपवर्तन दिया तब $\frac{1}{63}$ $\frac{1}{14}$ ऐसा हुआ यहाँ एक राशिके अपवर्तित हरमें द्वितीय राशिके अंश तथा हरको परस्पर गुणा करनेसे समच्छेद होगा इस कारण पहली राशिके परावर्तित हर ९नौसे द्वितीय राशिके अंश और हरको गुणा किया तब $\frac{1}{63}$ $\frac{9}{126}$ ऐसा हुआ फिर द्वितीय राशिके परावर्तित हर २ दो से प्रथम राशिके अंश तथा हरको गुणा किया तब $\frac{2}{126}$ $\frac{9}{126}$ ऐसा समच्छेद हुआ अब यहाँ अन्तर करना है इस कारण अंश ९ नौमें दो २ का घटाया तब $\frac{7}{126}$ ऐसा रूप हुआ. यहाँ सातका परिवर्तन लग सकता है इस कारण परिवर्तन दिया तब $\frac{1}{18}$ ऐसा रूप हुआ॥

अथ प्रभागजातौ करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्--

प्रभागजाति वह कहाती है जिसमें भागका भी भाग लिया जाय उसके करनेकी रीति आधे श्लोकमें कहते हैं॥

लवा लवघ्नाश्च हरा हरघ्ना भागप्रभागेषु सवर्णनं स्यात्॥

अन्वयः-भागप्रभागेषु लवाः लवघ्नाः। हराः हरघ्नाः सवर्णं स्यात्॥

अर्थः--भाग प्रभाग जातिमें अंशोंको अंशोंसे गुणा करनेसे और हरोंको हरोंसे गुणा करनेसे सवर्णन होता है॥

अत्रोद्देशकः--

प्रभागजातिके विषयमें उदाहरण.

द्रम्मार्द्धत्रिलवद्वयस्य सुमते पादत्रयं यद्भवेत्
तत्पंचांशकषोडशांशचरणः सम्प्रार्थितेनार्थिने॥
दत्तो येन वराटकाः कति कदर्येणार्पितास्तेन मे
ब्रूहि त्वं यदि वेत्सि वत्स गणिते जातिं प्रभागाभिधाम्॥ २॥

अन्वयः–हे सुमते ! सम्भार्थितेन येन कदर्य्येण द्रम्मार्द्धत्रिलवद्वयस्य यत् पादत्रयं भवेत्। तत्पञ्चांशकषोडशांशचरणः अर्थिने दत्तः। यदि गणिते प्रभागाभिधां जातिं वेत्सि तर्हि हे वत्स ! तेन कति वराटकाः अर्पिताः इति मे ब्रूहि ॥ २ ॥

अर्थः–हे सुबुद्धे ! याचना किये हुए जिस कृपणने १ द्रम्मके $\frac{१}{२}$ आधेके द्विगुणित तृतीयभाग $\frac{२}{३}$ का जो त्रिगुणित चतुर्थांश $\frac{३}{४}$ होता है, उसके पञ्चमांश $\frac{१}{५}$ के षोडशांश $\frac{१}{१६}$ का चतुर्थांश $\frac{१}{४}$ दिया. यदि गणित शास्त्रमें प्रभागजातिको जानते हो तो हे पुत्र ! उस कृपणने कितनी कौडी याचकको दी सो कहो ॥

न्यास–$\frac{१}{१}$ $\frac{१}{२}$ $\frac{२}{३}$ $\frac{३}{४}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{१६}$ $\frac{१}{४}$ सवर्णिते

जातम् $\frac{६}{७६८०}$ षड्भिरपवर्तिते जातम्– $\frac{१}{१२८०}$

एको दत्तो वराटकः ॥ इति प्रभागजातिः ॥

फैलाव–जिस राशिके नीचे हर नहीं होता है उसके नीचे एक हर कल्पना कर लिया जाता है, इसकारण द्रम्म १ एक है, उसके नीचे एक $\frac{१}{१}$ हर कल्पना किया, फिर उपरोक्त नियमानुसार सब $\frac{१}{१}$ $\frac{१}{२}$ $\frac{२}{३}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{१६}$ $\frac{१}{४}$ राशियोंके अंशोंको परस्पर गुणा किया, तब ६ छः हुए. फिर सब हरोंको परस्पर गुणा किया, अर्थात् २ दोको ३ तीन से गुणा किया तब ६ छ हुए. छ को ४ चारसे गुणा किया तब २४ चौबीस हुए. २४ को ५ पांच से गुणा किया तब १२० एकसौ बीस हुए १२० को १६ सोलहसे गुणा किया तब १९२० एक हजार नौसौ बीस हुए १९२० को ४ चारसे गुणा किया तब ७६८० सात हजार छसौ अस्सी हुए. यही सब हरोंका गुणा हुआ तब $\frac{६}{७६८०}$ ऐसा रूप हुआ. इसमें ६ छ का अपवर्तन दिया तब $\frac{१}{१२८०}$ ऐसा स्वरूप हुआ. अर्थात् १ एक द्रम्मका एक हजार दोसौ अस्सीवाँ भाग दिया. यहां कौड़ियोंका उत्तर बूझा है, इसकारण एक द्रम्मकी कौडी करीं तब १२८० एक हजार दोसौ अस्सी कौडी हुईं. इसमें हर १२८० का भाग दिया तब एक १ लब्धि हुआ. अर्थात् एक १ कौडी दिया ॥

अथ भागानुबन्धभागापवाहयोः करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

भागानुबन्ध और भागापवाह करनेकी रीति डेढ श्लोकमें–

छेदघ्नरूपेषु लवा धनर्णमेकस्य भागा अधिको–
नकाश्चेत् ॥ २ ॥ स्वांशाधिकोनः खलु यत्र तत्र
भागानुबन्धे च लवापवाहे ॥ तलस्थहारेण हरं
निहन्यात्स्वांशाधिकोनेन तु तेन भागान् ॥ ३ ॥

अन्वयः-एकस्य भागाः अधिकोनकाः चेत् तदा छेदघ्नरूपेषु लवाः धनर्णं कार्य्याः ॥ २ ॥

खलु यत्र भागानुबन्धे लवापवाहे वा एकस्य भागः स्वांशाधिकोनः स्यात्। तत्र तलस्थहारेण हरं निहन्यात् स्वांशाधिकोनेन तेन तु भागान् निहन्यात् ॥ ३ ॥

अर्थः-यदि किसी एक रूपका भाग अधिक हो अथवा हीन हो तब रूपको हरसे गुणा करके यदि रू१का भाग अधिक हो, तब तो गुणित अंकोंको अंशमें जोडकर (धन करके) अंशके स्थानमें लिखे और हर पूर्वोक्त ही रक्खे और यदि रूपका भाग हीन हो तो गुणित अंकोंमें अंशको घटाकर (ऋण करके) अंशके स्थानमें लिखै और हर वही रहता है। यह रीति भागानुबन्ध तथा भागापवाह करनेकी है॥

और जहां भागानुबन्धमें अथवा भागापवाहमें किसी रूपका भाग अपने किसी भागसे अधिक हो अथवा न्यून हो, वहां सबसे तलेके हरसे सबसे ऊपरके हरको गुणा करे. यदि भागका भाग अधिक हो तब तो सबसे नीचेके हरमें अपने अंशको जोडकर सबसे ऊपरके अंशको गुणा करे और यदि भागका भाग हीन हो तो सबसे नीचेके हरमें अपना अंश घटाकर उससे सबसे ऊपरके अंशको गुणा करनेसे भागानुबन्ध तथा भागापवाह होता है ॥ ३ ॥

अत्रोद्देशकः--

भागानुबन्ध तथा भागापवाहके विषयमें उदाहरण-

साङ्घ्रि द्वयं त्रयं व्यङ्घ्रि कीदृग्ब्रूहि सवर्णितम् ॥
जानास्यंशानुबन्धं चेत्तथा भागापवाहनम् ॥ २ ॥

अन्वयः-हे सखे ! चेत् अंशानुबन्धं तथा भागापवाहं जानासि तर्हि साङ्घ्रि द्वयम् व्यङ्घ्रि त्रयम् सवर्णितं कीदृग् भवति इति ब्रूहि ॥ ३ ॥

अर्थः-हे मित्र ! यदि भागानुबन्ध तथा भागापवाहको जानतेहो तो अपने चतुर्थांशसहित रूप दो २ $\frac{१}{४}$ और अपने चतुर्थांशहीन रूप तीन ३ $\frac{१}{४}$ सवर्णन करनेसे कैसा होता है सो कहो ॥ ३ ॥

न्यासः- २ $\frac{१}{४}$ ३ $\frac{१}{४}$ **सवर्णिते जातम्** $\frac{९}{४}$ $\frac{११}{४}$

फैलाव-उपरोक्त पहली रीतिके अनुसार २ $\frac{१}{४}$ का भागानुबन्ध किया अर्थात् हर ४ चारसे रूप२दो को गुणा किया तब ८ आठ हुआ. अब यहां भाग अधिक है, इस कारण आठमें अंश १ एक को जोड दिया तब ९ नौ हुए. यह अंशके स्थानमें रक्खा और हर वही $\frac{९}{४}$ रहा. यही पूर्वोक्त राशिका भागानुबन्ध हुआ ॥

३ $\frac{१}{४}$ यहां हर ४ चार है उससे रूप ३ तीनको गुणा किया तब बारह १२ हुए. यहां भाग हीन है, इसकारण पूर्वोक्त नियमानुसार १२

बारहमें अंश १ एकको घटाया तब ११ ग्यारह रहे. इनको अंशके स्थानमें लिखा और हर वही $\frac{११}{४}$ रहा यही पूर्वोक्त राशिका भागापवाह है ॥

दूसरा उदाहरण.

अत्रोद्देशकः—इसी भागानुबन्ध भागापवाहके विषयमें उदाहरण—

अंघ्रिः स्वत्र्यंशयुक्तः स निजदलयुतः कीदृशः कीदृशौ द्वौ त्र्यंशौ स्वाष्टांशहीनौ तदनु च रहितौ स्वत्रिभिः सप्तभागैः ॥ अर्द्धं स्वाष्टांशहीनं नवभिरथ युतं सप्तमांशैः स्वकीयैः कीदृक्स्याद्ब्रूहि वेत्सि त्वमिह यदि सखेऽशानुबन्धापवाहौ ॥ ४ ॥

अन्वयः—हे सखे ! यदि अंशानुबन्धापवाहौ वेत्सि तर्हि इह अंघ्रिः स्वत्र्यंशयुक्तः स निजदलयुतः कीदृशः स्यात् । तथा त्र्यंशौ द्वौ स्वाष्टांशहीनौ तदनु च स्वत्रिभिः सप्तभागैः रहितौ कीदृशौ स्याताम् । तथा अर्ध स्वाष्टांशहीनम् अथ नवभिः स्वकीयैः सप्तमांशैः युतं कीदृक् स्यात् । इति त्वं ब्रूहि ॥ ४ ॥

अर्थः—हे मित्र ! जो भागानुबन्ध तथा भागापवाह जानते हो, तो भागानुबन्ध तथा भागापवाहके अनुसार एकका $\frac{१}{४}$ चतुर्थांश अपने तृतीयांश $\frac{१}{३}$ संयुक्त जो अंक उसके $\frac{१}{२}$ अर्द्धांशसे युक्त कैसा होता है तथा तीसरे भाग दो $\frac{२}{३}$ को अपने $\frac{१}{८}$ अष्टमांशसे हीन करनेसे जो अंक हुआ उसको अपने सातवें $\frac{३}{७}$ भाग तीनसे हीन किया तब क्या हुआ, तथा आधे $\frac{१}{२}$ को अपने अष्टमांशसे हीन करनेसे जो अंक शेष होता है, उससे अपने सातवें भाग ९ नौसे युक्त किया तब कैसा रूप होगा यह तुम कहो ॥ ४ ॥

न्यासः—

$\frac{१}{४}$	$\frac{२}{३}$	$\frac{१}{२}$
$\frac{१}{३}$	$\frac{१}{८}$	$\frac{१}{८}$
$\frac{१}{२}$	$\frac{३}{७}$	$\frac{९}{७}$

सवर्णिते जातं क्रमेण.

$\frac{१}{२}$ $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{१}$

फैलाव—इस राशिमें सबसे तलेका हर २ है उससे सबसे ऊपरके हर ४ चारको गुणा किया तब ८ आठ हो गया इसको सबसे ऊपरके हरके स्थानमें रक्खा और यहाँ नीचेको अंशयुक्त करना है, इस कारण नीचेके हरमें अपना अंश १ एकको जोडा तब ३ तीन हुआ इससे सबसे ऊपरके अंश १ एकको गुणा किया तब $\frac{३}{८}$ ऐसा हुआ फिर सबसे नीचेके हर ३ तीनसे ऊपरके हरको $\frac{१}{३}$ गुणा तब २४ चौबीस हुआ. उसको ऊपरके हरके स्थानमें रक्खा और यहां भी नीचेका अंशयुक्त करना है. इस कारण नीचेके हरमें अपना अंश १ एक जोडा तब ४ चार हुआ इससे सबसे ऊपरके अंशको गुणा किया तब $\frac{१२}{२४}$ ऐसा रूप हुआ, इसमें १२ बारहका अपवर्तन दिया तब $\frac{१}{२}$ ऐसा रूप हुआ यही उत्तर है ॥

न्यासः

$\frac{१}{४}$

$\frac{१}{३}$

$\frac{१}{२}$

दूसरे प्रश्नका फैलाव–जो हीन (ऋण) किया जाता है उसके शिरपर बिंदुरूप एक चिह्न दिया जाता है. यहां जो जो भाग हीन करना है उसके शिरपर चिह्न दिया

न्यासः

$\frac{२}{३}$

$\frac{१}{८}$

$\frac{३}{७}$

फिर उपरोक्त नियमानुसार तलेके हर ७ सातसे ऊपरके हर ३ तीनको गुणा किया तब २१ इक्कीस हुआ उसको ऊपरके हरके स्थानमें लिखा और यहाँ नीचेका अंश घटाना है इस कारण नीचेके हर ७ सातमें अपना अंश तीनको हीन किया तब ४ चार शेष रहा उससे ऊपरके अंशको गुणा तब $\frac{८}{२१}$ ऐसा रूप हुआ फिर उसी रीतिसे नीचेके हर ८ आठसे ऊपरके । $\frac{१}{८}$ । हरको गुणा किया तब १६८ एक सौ अडसठ हुआ उसको ऊपरके हरके स्थानमें लिखा और यहां भी नीचेका भाग $\frac{१}{८}$ हीन करना है इस कारण नीचेके हर ८ आठमें अपने अंश १ एकको घटाया तब ७ सात शेष रहा. इससे ऊपरके अंशको गुणा किया तब $\frac{५६}{१६८}$ ऐसा रूप हुआ. यहाँ ५६का अपवर्तन देनेसे $\frac{१}{३}$ यह उत्तर हुआ ॥

तीसरे प्रश्नका फैलाव–यहाँ उपरोक्त रीतिके अनुसार नीचेके हर ७ सातसे ऊपरके हर २ को गुणा किया तब १४ चौदह हुआ. उसको ऊपरके हरके स्थानमें

न्यासः

$\frac{१}{२}$

$\frac{१}{८}$

$\frac{९}{७}$

लिखा और यहां नीचेका भाग $\frac{९}{७}$ युक्त करना है. इस कारण नीचेके हर ७ सातमें अपना अंश ९ नौ जोडा तब १६ सोलह हुआ. इससे ऊपरके अंश १ एकका गुणा किया तब $\frac{१६}{१४}$ ऐसा रूप हुआ फिर उसी रीतिसे नीचेके हर ८ आठसे । $\frac{१}{८}$ । ऊपरके हर १४ चौदहको गुणा किया तब ११२ ऐसा रूप हुआ. इस राशिको ऊपरके हरके स्थानमें लिखा और यहां नीचेका भाग $\frac{१}{८}$ हीन करना है इस कारण नीचेके हर ८ आठमें अपने अंश १ एकको हीन किया तब ७ रहा. इससे ऊपरके अंशको गुणा किया तब $\frac{११२}{११२}$ ऐसा रूप हुआ. यहाँ एक सौ बारह ११२ का परिवर्तन दिया तब $\frac{१}{१}$ यह उत्तर हुआ ॥

इति भागानुबन्धभागापवाहौ ॥

इति जातिचतुष्टयम.

अथ भिन्नसंकलितव्यवकलितयोः करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्–

अब भिन्न जोड तथा घटाव करनेकी रीति आधे श्लोकमें–

योगोऽन्तरं तुल्यहरांशकानां कल्प्यो हरो रूपमहारराशेः ॥

अन्वयः–तुल्यहरांशकानां योगः कार्य्यः। तथा अन्तरं कार्य्यम्। अहारराशेः रूपं हरः कल्प्यः।

अर्थः–भिन्न राशियोंका समच्छेद करके जोडे अथवा घटाव करे और जिस राशिके नीचे हर न हो उसका एक १ के अंकको हर कल्पना कर लेना चाहिये ॥

अत्रोद्देशकः–

भिन्न संकलन तथा व्यवकलनके विषयमें उदाहरण.

पञ्चांशपादत्रिलवार्द्धषष्ठानेकीकृतान्ब्रूहि सखे ममैतान् ॥
एभिश्च भागैरथ वर्जितानां किं स्यात्त्रयाणां कथयाशु शेषम् ५ ॥

अन्वयः–हे सखे ! पञ्चांशपादत्रिलवार्द्धषष्ठान् एतान् एकीकृतान् मम ब्रूहि। अथ एभिः भागैः वार्जितानां त्रयाणां च शेषं किं स्यात् इति आशु कथय ॥ ५ ॥

अर्थः–हे मित्र! पञ्चमांश १/५ चतुर्थांश १/४ तृतीयांश १/३ आधा १/२ और षष्ठांश १/६ इनका योग (जोड) करके कहो और इन भागों करके वर्जित तीन ३ का शेष क्या होगा ? सो शीघ्र हमसे कहो ॥ ५ ॥

न्यासः–१/५ १/४ १/३ १/२ १/६ ऐक्ये जातम् २९/२०

फैलाव– १/५ १/४ १/३ १/२ १/६ इनका उपरोक्त रीतिके अनुसार पहले समच्छेद किया अर्थात् पहली राशिके ह ५ पांचसे अपने हर और अंशको छोडकर और सब राशियोंके हर अंशोंको गुणा किया तब १/५ ५/२० ५/१५ ५/१० ५/३० ऐसा रूप हुआ. फिर दूसरी राशिके हर ४ चारसे अपने हर और अंशको छोडकर अन्य राशियोंके हर और अंशोंको गुणा किया तब ४/२० ५/२० २०/६० २०/४० २०/०— एसा रूप हुआ. फिर तीसरी राशिके हर ३ तीनसे पूर्वोक्त रीतिके अनुसार हर और अंशोंको गुणा किया तब १२/६० १५/६० २०/६० ६०/१२०— ६०/३६० ऐसा हुआ. फिर चौथी राशिके हर २ से पूर्वोक्त रीतिके अनुसार अन्यराशियोंके हर और अंशोंको गुणा किया तब ७४/१२०

$\frac{३०}{१२०}$ $\frac{५०}{१२०}$ $\frac{६०}{१२०}$ $\frac{१२०}{७२०}$ ऐसा रूप हुआ. फिर पञ्चम राशिके हर ६ से पूर्वोक्त रीतिके अनुसार अन्यराशियोंके हर और अंशोंको गुणा किया तब $\frac{१४४}{७२०}$ $\frac{१८०}{७२०}$ $\frac{२४०}{७२०}$ $\frac{३६०}{७२०}$ $\frac{१२०}{७२०}$ ऐसा रूप हुआ. अर्थात् समच्छेद हुआ. अब सब अंशोंको जोडा, तब एकह जार चौवालीस $\frac{१०४४}{७२०}$ योग हुआ. यहां छत्तीसका अपवर्तन दिया तब $\frac{२९}{२०}$ हुआ.

१४४
१८०
२४०
३६०
१२०
१०४४

न्यासः–अथ तैर्वर्जितानां त्रयाणां शेषम् $\frac{३१}{२०}$

फैलाव–पूर्वोक्त भागों $\frac{२९}{२०}$ को ३ में घटाया. अर्थात् उपरोक्त रीतिके अनुसार अहार राशि तीन ३ के नीचे १ एक हर कल्पना करके समच्छेद किया तब $\frac{३}{१}$ $\frac{२९}{२०}$– $\frac{६०}{२०}$ $\frac{२९}{२०}$ ऐसा हुआ. इनका अन्तर किया अर्थात् ६० साठ अंशमें २९ उनतीसको घटाया तब $\frac{३१}{२०}$ यह शेष रहा ॥

इति भिन्नसंकलितव्यवकलिते.

अथ भिन्नगुणने करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्–

अब भिन्न गुणा करनेकी रीति आधे श्लोकमें लिखते हैंः–

अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता लब्धं विभिन्ने गुणने फलं स्यात् ॥९॥

अन्वयः–अंशाहतिः छेदवधेन भक्ता कार्या तदा यत् लब्धं तत् भिन्नगुणने फलं स्यात् ॥ ९ ॥

अर्थः–भिन्नराशियों अंशोंको परस्पर गुणा करे फिर हरोंको भी परस्पर गुणा करके अंशोंके गुणित अंकोंमें हरोंके गुणित अंकोंका भाग देनेसे जो लब्धि होती है वही गुणनफल होता है ॥ ९ ॥

अत्रोद्देशकः–

भिन्न गुणनके विषयमें उदाहरण–

सत्र्यंशरूपद्वितयेन निघ्नं ससप्तमांशद्वितयं भवेत्किम् ॥
अर्द्धं त्रिभागेन हतञ्च विद्धि दक्षोऽसि भिन्ने गुणनाविधौ चेत् ॥६॥

अन्वयः–हे सखे ! चेत् भिन्ने गुणनाविधौ दक्षः असि तर्हि सत्र्यंशरूपद्वितयेन निघ्नं संसप्तमांशद्वितयम् । त्रिभागेन हतं अर्द्धं च किं भवेत् । इति विद्धि ॥ ६ ॥

अर्थः–हे मित्र ! यदि भिन्नगुणा करनेमें कुछ चतुर हो तो २$\frac{१}{३}$ तृतीयांससहित दो २ से गुणा किया हुआ सप्तमांश सहित दो २ $\frac{१}{७}$ क्या होगा ? और $\frac{१}{२}$ आधासे $\frac{१}{३}$ तृतीयांशको गुणा किया हुआ क्या होगा ? सो कहो ॥ ६ ॥

न्यासः—२ १/३   २ १/७

सवर्णिते जातम्—७/३ १५/७

गुणिते च जातम्—५/१

गुणक. गुण्य

फैलाव-- २ १/३ २ १/७ यहाँ दोनों स्थानमें भागानुबन्धकी रीतिसे सवर्णन किया. अर्थात् पहली राशिके हर ३ तीनसे २ दोको गुणा तब छ ६ हुआ. उसमें अंश १ एकको जोड दिया और हर वैसा ही रहा तब ७/६ पहली राशिका सवर्णन हुआ फिर उसी रीतिके अनुसार द्वितीय राशिके हर ७ सातको दो २ से गुणा तब १४ चौदह हुआ. इसमें अंश १ एकको जोड दिया तब १५/७ ऐसा रूप हुआ अर्थात् गुणक गुण्यका ७/३ १५/७ यह आकार हुआ. अब उपरोक्त नियमानुसार दोनों अंशों तथा दोनों हरोंको परस्पर गुणा किया तब १०५/२१ यह रूप हुआ अब अंश १०५ एकसौ पाँचमें २१ इक्कीसका भाग दिया तब ५/१ पांच लब्धि हुआ यही फल है ॥

गुणकः गुण्यः

न्यासः—१/२ १/३ गुणिते जातम् १/६

फैलाव-- १/२ १/३ यहाँ उपरोक्त नियमानुसार अंश तथा हरोंको परस्पर गुणा किया तब १/६ ऐसा रूप हुआ. अब यहाँ अंशमें हरका भाग तो लग ही नहीं सकता इस कारण यही १/६ उत्तर हुआ ॥

अथ भिन्नभागहारे करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्—

भिन्न भाग करनेकी रीति आधे श्लोकमेंः--

छेदं लवञ्च परिवर्त्य हरस्य शेषः
कार्योऽथ भागहरणे गुणनाविधिश्च ॥

अन्वयः-अथ भागहरणे छेदं लवञ्च परिवर्त्य शेषः गुणनाविधिः कार्य्यः ॥

अर्थः-भिन्न भाग करनेमें भाजकके हरके स्थानमें अंश लिखे और अंशके स्थानमें हर लिखे और बाकी रीति गुणाकी करे अर्थात् अंशोंको तथा हरोंको परस्पर गुणा करके अंशगुणित लब्धि में हरगुणित लब्धिका भाग देनेसे जो लब्धि होती है वही भिन्न भागकी लब्धि होती है ॥

अत्रोद्देशकः—

भिन्न भागके विषयमें उदाहरण—

सत्र्यंशरूपद्वितयेन पञ्च त्र्यंशेन षष्ठं वद मे विभज्य ॥
दर्भीयगर्भाग्रसुतीक्ष्णबुद्धिश्चेदस्ति ते भिन्नहृतौ समर्था ॥ ७ ॥

अन्वयः—हे सखे ! चेत् ते दर्भीयगर्भाग्रसुतीक्ष्णबुद्धिः भिन्नहृतौ समर्था अस्ति तर्हि सत्र्यंशरूपद्वितयेन पञ्च त्र्यंशेन षष्ठं विभज्य मे वद ॥ ७ ॥

अर्थः—हे मित्र ! यदि तुम्हारी कुशके अग्रभागके समान सूक्ष्मबुद्धि भिन्न भाग देनेमें समर्थ है तो एक १ के तृतीयांशसे युक्त दो २ $\frac{१}{३}$ से, पाँचमें भाग लेनेसे क्या होता है और एकके तृतीयांश $\frac{१}{३}$ का छठे $\frac{१}{६}$ में भाग लेनेसे क्या होता है? सो हमसे कहो ॥ ७ ॥

न्यासः—$\frac{२}{३}$ $\frac{५}{१}$ | $\frac{१}{३}$ यथोक्त करणेन

जातम्—$\frac{१५}{७}$ | $\frac{१}{२}$

फैलाव--२ $\frac{१}{३}$ $\frac{५}{१}$ यहां पहली राशिका भागानुबन्ध किया अर्थात् हर ३ तीनसे दो २ को गुणा किया तब ६ छ हुए. इसमें अंश १ एकको जोड दिया तब $\frac{७}{३}$ $\frac{५}{१}$ ऐसा रूप हुआ. फिर उपरोक्त नियमानुसार भाजकके हर ३ तीनको अंशके स्थानमें लिखा और अंश ७ सातको हरके स्थानमें लिखा. $\frac{३}{७}$ $\frac{५}{१}$ फिर गुणनकी विधि करी अर्थात् अंशको अंशसे और हरको हरसे गुणा किया तब $\frac{१५}{७}$ ऐसा रूप हुआ. अब यहां अंशमें हरका भाग देनेसे जो लब्धि होगी वही उत्तर है ॥

तथा $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{६}$ यहां भाज्यमें हर अंशका परिवर्तन किया तब $\frac{३}{१}$ $\frac{१}{६}$ ऐसा रूप हुआ. गुणनविधि करी तब $\frac{३}{६}$ ऐसा रूप हुआ. यह तीन३का परिवर्तन दिया तब $\frac{१}{२}$ यह उत्तर हुआ ॥

इति भिन्नभागहारः ॥

अथ भिन्नवर्गादौ करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्—

अब भिन्न वर्ग, घन इत्यादि करनेका सूत्र आधे श्लोकमें—

वर्गे कृती घनविधौ तु घनौ विधेयौ
हारांशयोरथ पदे च पदप्रसिद्ध्यै ॥ ८ ॥

अन्वयः—भिन्नवर्गे हारांशयोः कृती विधेयौ । भिन्नघनविधौ तु घनौ विधेयौ । अथ पदप्रसिद्ध्यै हारांशयोः पदे विधेये ॥ ८ ॥

अर्थः—भिन्न वर्ग करना हो तो हरकी और अंशकी कृति (वर्ग) करे और यदि घन करना हो तो हर और अंशका घन करे और भिन्न राशियोंका वर्गमूल या घनमूल जानना हो तो हर और अंश दोनोंका वर्गमूल तथा घनमूल ले ॥ ८ ॥

अत्रोद्देशकः—

सार्द्धत्रयाणां कथयाशु वर्गं वर्गात्ततो वर्गपदं च मित्र ॥
घनं च मूलं च घनात्ततोऽपि जानासि चेद्वर्गघनौ विभिन्नौ॥८॥

अन्वयः—हे मित्र ! चेत् विभिन्नौ वर्गघनौ जानासि तर्हि सार्द्धत्रयाणां वर्गं ततः वर्गात् वर्गपदं च आशु कथय । तथा घनं च । ततः घनात् अपि घनमूलं च आशु कथय ॥ ८ ॥

अर्थः—हे मित्र! यदि भिन्नवर्ग, भिन्नवर्गमूल, भिन्नघन, भिन्नघनमूल जानते हो तो साढे तीन $३\frac{१}{२}$ का वर्ग तथा वर्गमूल कहो और उसी राशिका घन तथा किये हुए घनका मूल शीघ्र कहो ॥

न्यासः $३\frac{१}{२}$ छेदघ्नरूपे कृते जातम् $\frac{७}{२}$

अस्य वर्गः $\frac{४९}{४}$ मूलम् $\frac{७}{२}$ घनः $\frac{३४३}{८}$ अस्य मूलम् $\frac{७}{२}$

इति भिन्नपरिकर्म्माष्टकम् ।

फैलाव—पहले $३\frac{१}{२}$ राशिका भागानुबन्ध किया अर्थात् हर दो २ से ३ तीनको गुणा किया तब छ ६ हुए. इसमें अंश एक मिलाया तब $\frac{७}{२}$ हुआ. अब यहाँ वर्ग करना है इस कारण उपरोक्त नियमानुसार अंश और हरकी कृति करी तब $\frac{४९}{४}$ ऐसा हुआ. अब इसी वर्ग करी हुई राशिका मूल लिया तब $\frac{७}{२}$ वही पहला राशि आगया. अब पहिली राशि $\frac{७}{२}$ का घन किया तब $\frac{३४३}{८}$ ऐसा रूप हुआ. अब इसी घन करी हुई राशिका मूल लिया तब $\frac{७}{२}$ वही पहिली राशि हुई ॥

इति भिन्नपरिकर्माष्टकम् ॥

भिन्नवर्ग, घन इत्यादि विषयमें उदाहरण—

अथ शून्यपरिकर्म्मसु करणसूत्रमार्य्याद्वयम्—

शून्य जोड गुणा आदि क्रिया करनेकी रीति दो आर्याछन्दोंमें—

योगे खं क्षेपसमं वर्गादौ खं खभाजितो राशिः ॥
खहरः स्यात्खगुणः खं खगुणश्चिन्त्यश्च शेषविधौ ॥ ६ ॥
शून्ये गुणके जाते खं हारश्चेत्पुनस्तदा राशिः ॥
अविकृत एव ज्ञेयस्तथैव खेनोनितश्च युतः ॥ ७ ॥

अन्वयः—योगे खं क्षेपसमम् । वर्गादौ खं भवति । खभाजितः राशिः खहरः स्यात् । खगुणः राशिः खं स्यात् । शेषविधौ खगुणः चिन्त्यः। च शून्ये गुणके जाते चेत् खं हारः स्यात् । तदा राशिः पुनः अविकृतः ज्ञेयः । तथा एव खेनोनितः युतः अविकृतः एव ज्ञेयः ॥ ६ ॥ ७ ॥

अर्थः-शून्य जोडमें, जो अन्य राशि हैं उनके समान हो जाता है. शून्यका वर्ग वर्गमूल, घन, घनमूल, करनेसे शून्य ही लब्धि होता है. राशिमें शून्यका भाग देनेसे हरके स्थानमें शून्य ही होता है, शून्यसे गुणा करनेसे शून्य ही लब्धि होता है, यदि गुणा करनेपर कोइ भाग अथवा घटाव करना बाकी रह जाय तब शून्यसे गुणित राशिको चिन्तना करे अर्थात् वैसे ही लिखी रक्खै क्योंकि शून्य०गुणा करने पर यदि शून्यका भाग देना होता है तब राशि जैसाका तैसा ही रहता है. क्योंकि गुणक और भाजक सम हैं अर्थात् जिस अंकसे गुणा किया जाय यदि उसी अंकका भाग दो तो राशि यथास्थित रहता है. तिसी तरहसे शून्यसे योग करी हुई राशि और शून्यसे घटाई हुई राशि अविकृत रहती है ॥ ६ ॥ ७ ॥

अत्रोद्देशकः-

शून्यके योग वर्ग इत्यादि करनेका उदाहरण-

खं पंचयुग्भवति किं वद खस्य वर्गं मूलं घनं घनपदं खगुणाश्च पञ्च ॥ खेनोद्धृता दश च कः खगुणो निजार्द्धयुक्तस्त्रिभिश्च गुणितः खहृतस्त्रिषष्टिः ॥ ९ ॥

अन्वयः-हे सखे! पंचयुक् खं किं भवति तथा खस्य वर्गम् वर्गमूलं घनं घनपदं च किं भवति खगुणाः पञ्च खेनोद्धृताः दश च (पुनः) कः (राशिः) खगुणः निजार्द्धयुक्तः त्रिभिः गुणितः खहृतः त्रिषष्टिः। इति त्वं वद ॥ ९ ॥

अर्थः-हे मित्र! पांच करके युक्त शून्य क्या होता है और शून्यका वर्ग तथा वर्गमूल और घन तथा घनमूल क्या होता है? शून्यसे गुणा किये हुए पांच कितने होते हैं और दशमें शून्यका भाग देनेसे क्या लब्धि होता है और शून्य से गुणा किया तब जो अंक हुआ उसका आधा उसमें और जोड दिया फिर तीन ३ से गुणा करके शून्यका भाग दिया तब ६३ तिरसठ होता है तो कहो मूल राशि क्या है? ॥ ९ ॥

न्यासः-०। एतत्पञ्चयुतं जातम् ५ खस्य वर्गः। ०।
मूलम्। ०। घनम्। ०। घनमूलम्। ०।
न्यासः। ५। एते खेन गुणिता जाताः। ०।
न्यासः। १०। एते खभक्ताः $\frac{10}{0}$
अज्ञातो राशिस्तस्य गुणः। ०। स्वार्द्धक्षेपः $\frac{1}{2}$
गुणः ३ हरः। ०। दृश्यम् ६३ ततो वक्ष्यमाणे विलोमविधिना इष्टकर्मणा वा लब्धो राशिः १४
अस्य गणितस्य ग्रहगणिते महानुपयोगः ॥

फैलाव—०शून्यको उपरोक्त रीतिके अनुसार ५ पाँचसे जोड दिया तब पाँच ही होता है और ० शून्यका वर्ग किया तब शून्य ही होता है तथा ० शून्य का वर्गमूल लिया तब भी शून्य ही होता है और ० शून्यका घन तथा घनमूल लेनेसे भी० शून्य ही होता है.

पाँच ५ को शून्य से गुणा करने से उपरोक्त रीति के अनुसार ० शून्य ही होता है ॥

१० दशमें ० शून्य का भाग देनेसे उपरोक्त नियमानुसार $\frac{१०}{०}$ दशके नीचे शून्य हर हो जाता है.

यद्यपि विलोमकी रीति आगे कहेंगे परन्तु इस उदाहरणमें काम पडता है इस कारण उसका विषय कहे देते हैं. अर्थात् यदि विलोम विधि करनी हो, तो भाजकको गुणक कल्पना करे और गुणकको भाजक कल्पना करे, वर्गको वर्गमूल माने और वर्गमूलको वर्ग माने, घनको घनमूल माने, घनमूलको घन माने, जहाँ जो जोडना हो उसको घटावे और जो घटानेका हो उसको जोडे. यह सब क्रिया प्रश्न करनेवालेकी कही हुई दृश्य राशिमें करे तब मूलराशि मालूम हो जाता है और अपना अंश अधिक वा हीन हो तो अधिक होने पर अंशको हरमें घटाय दे और यदि हीन हो तो अंशको हरमें जोड दे शेष विधि पूर्वोक्त करे. इसी रीतिके अनुसार गुणकको भाजक, धनको ऋण, गुणकको भाजक, भाजकको गुणक कल्पना किया फिर दृश्य राशिमें यह विधि करी. अर्थात् ६३ को० शून्य से गुणा किया तब पूर्वोक्त रीतिके अनुसार यद्यपि शून्य गुणन फल होता है तथापि उसी रीतिके अनुसार विधि करनेको शेष है इस कारण दृश्य राशिको चिन्तना किया ६३×० फिर तीन ३ का भाग दिया तब २१×० ऐसा रूप हुआ. अब यहाँ अपना अंश घटाना है इस कारण अंश २ दोको हर १ में जोड दिया तब ३ तीन हुए. इनका राशि २१ में भाग लिया तब ७ सात लब्धि हुए इनको २१ में घटाया तब १४×० ऐसा रूप हुआ अब यहाँ शून्य० का भाग देना है और शून्यका गुणा भी प्राप्त चला आता है इस कारण शून्यपरिकर्म्मके सूत्रके अनुसार शून्य गुणक होने पर शून्यका भाग प्राप्त है इस कारण राशि जैसाका तैसा रह गया. १४ चौदह यही अज्ञात राशि है ॥

(कल्पना)

गुणक	०	भाजक
युक्त	$\frac{१}{३}$	अन्तर
गुणक	३	भाजक
भाजक	०	गुणक
दृश्य	६३	

६३×०

३) ६३ (२१×०
    ६
    ——
    ३
    ३
    ——
    ०

७
——
१४—०
०
——
१४ अज्ञात राशि,

प्रश्नकर्ताके कहनेके अनुसार विधि ज्ञात राशि १४ में किया तब भी तिरसठ ही आता है क्योंकि १४ चौदहको शून्यसे गुणा करनेसे यद्यपि राशि शून्य हो जाना चाहिये तथापि विधि करना अभी शेष है इस कारण राशि १४×० को चिन्तना कर लिया. फिर अपना आधा उसमें जोडा तब २१×० ऐसा रूप हुआ. फिर तीन ३ से गुणा किया तब ६३×० ऐसा रूप हुआ. फिर ० शून्य का भाग दिया तब ६३÷० पूर्वोक्त रीतिके अनुसार राशि जैसा था वैसाही रहा, क्योंकि जहाँ शून्य गुणक होता है वहाँ यदि ०शून्य भाजक हो जाय तब राशिमें विकार नहीं होता है इस कारण यही ६३ दृष्ट राशि हुआ . इष्ट कर्मकी रीति से भी यही राशि प्राप्त होता है. इस शून्यपरिकर्माष्टकका ग्रहगणितमें बहुत काम पडता है ॥

इति शून्यपरिकर्माष्टकम् ॥

अथ व्यस्तविधौ करणसूत्रं वृत्तद्वयम्--

अब व्यस्तविधि करनेकी रीति दो श्लोकोंमें कहते हैं–

छेदं गुणं गुणं छेदं वर्गं मूलं पदं कृतिम् ॥
ऋणं स्वं स्वमृणं कुर्याद् दृश्ये राशिप्रसिद्धये ॥ ८ ॥

अन्वयः–विलोमविधौ राशिप्रसिद्धये छेदं गुणं प्रकल्प्य गुणं छेदं प्रकल्प्य वर्गं मूलं प्रकल्प्य मूलं कृतिं प्रकल्प्य ऋणं स्वं प्रकल्प्य दृश्ये विधिं कुर्यात्॥ ८ ॥

अर्थः–विलोमविधिमें राशि जाननेके वास्ते हरको गुण कल्पना करे और गुणको हर कल्पना करे, वर्गको मूल कल्पना करे, मूलको वर्ग कल्पना करे तथा घटाने योग्य अङ्कको जोडने योग्य अङ्क कल्पना करे और जोडने योग्य अङ्कको घटाने योग्य अङ्क कल्पना करे. फिर विधि करे तो दृष्ट राशिकी प्रसिद्धि होती है.

यदि भिन्न अंकोंका विलोम करना हो तो–

अथ स्वांशाधिकोने तु लवाढ्योनो हरो हरः ॥
अंशस्त्वविकृतस्तत्र विलोमे शेषमुक्तवत् ॥ ९ ॥

अन्वयः–अथ स्वांशाधिकोने तु लवाढ्योनः हरः हरः स्यात्। अंशः तु अविकृतः ज्ञेयः। शेषं विलोमे उक्तवत् कार्य्यम् ॥ ९ ॥

अर्थः–यदि अपना अंश अधिक हीन हो तो अंशहीन होने पर अंशको लवमें जोडकर हर कल्पना करे और अंश अधिक होनेपर अंशको हरमें घटाकर शेषको हर कल्पना करे और अंश जैसाका तैसा रक्खे फिर शेष विधि जो विलोममें कहा है सो करे ॥ ९ ॥

अत्रोद्देशकः–

विलोम विधिके विषयमें उदाहरणः–

यस्त्रिघ्नस्त्रिभिरन्वितः स्वचरणैर्भक्तस्ततः सप्तभिः
स्वत्र्यंशेन विवर्जितः स्वगुणितो हीनो द्विपञ्चाशता ॥

तन्मूलेऽष्टयुते हृतेऽपि दशभिर्जातं द्वयं ब्रूहि तं
राशिं वेत्सि हि चञ्चलाक्षि विमलां बाले विलोमक्रियाम्॥ १०॥

अन्वयः—हे बाले ! चञ्चलाक्षि ! चेत् विमलां विलोमक्रियां वेत्सि तर्हि यः राशिः त्रिघ्नः त्रिभिः स्वचरणैः अन्वितः ततः सप्तभिः भक्तः स्वत्र्यंशेन विवर्जितः स्वगुणितः द्विपञ्चाशता हीनः तन्मूले अष्टयुते दशभिः हृते अपि द्वयं जातम् । तं राशिं ब्रूहि ॥ १० ॥

अर्थः—हे सोलह वर्षकी उमर वाली ! चञ्चल नेत्रोवाली ! यदि तुम शुद्ध विलोमकी रीति जानती हो तो जिस राशिको तीन ३ से गुणा किया फिर अपने तीन चरणोंसे युक्त किया तदनन्तर ७ सातका भाग दिया तब जो राशि हुआ उसका तृतीयांश $\frac{1}{3}$ उसमें घटाया फिर जो राशि हुआ उसका वर्ग करके उसमें ५२ बावन घटाया तब जो शेष रहा उसका मूल लेकर आठ ८ जोड दिये. तदनन्तर दशका १० भाग देनेपर भी दो २ लब्धि होता है तो कहो वह कौन राशि है ? कि जिसम पूर्वोक्त विधि करनेपर भी दो २ लब्धि होता है ॥ १० ॥

न्यासः--गुणः ३ क्षेपः $\frac{3}{4}$ ।

भाजकः ७ । ऋणम् $\frac{1}{3}$ वर्गम्-ऋणम् ५२

मूलम्-क्षेपः ८ हरः १० ।

दृश्यम् २ यथोक्तकरणेन जातो राशिः २८ ॥

इति व्यस्तविधिः।

फैलाव—यहां दृश्य राशि २ दो है उसको दशसे गुणा किया तब २० बीस हुआ. उसमें आठ ८ घटाये तब १२ बारह शेष रहे. उनका वर्ग किया तब १४४ एक सौ चौवालीस हुए. उनमें बावन ५२ जोडे तब १९६ एकसौ छियानवे हुए. इनका मूल लिया तब १४ चौदह हुए. इसमें अपना तृतीयांश युक्त करना है इस कारण अंश १ एकको हर ३ तीनमें घटाया तब दो रहा. इनका १४ चौदह में भाग लिया तब ७ सात लब्धि हुआ. यह १४ चौदहमें जोड दिये तब २१ इक्कीस हुए. इनको ७ सातसे गुणा किया तब १४७ एकसौ सैंतालीस हुए. अब इस राशिका त्रिगुणित चतुर्थांश अपनेमें

दृश्य		
२ (आलाप)		(कल्पना)
गुणक	३	भाजक
युक्त	$\frac{3}{4}$	अन्तर
भाजक	७	गुणक
अन्तर	$\frac{1}{3}$	युक्त
वर्ग	—	मूल
अन्तर	५२	युक्त
मूल	—	वर्ग
युक्त	८	अन्तर
भाजक	१०	गुणक

घटाना है इस कारण हर ४ चारमें अंश तीन ३ को जोड दिया तब ७ सात हर हुआ अंशको अविकृत रहने दिया तब $\frac{१४७}{१}$ $\frac{३}{७}$ ऐसा रूप हुआ तब भागापवाह $\frac{१४७}{१}$ किया तब $\frac{५८८}{७}$ ऐसा रूप हुआ. अब अंशमें हरका भाग दिया |$\frac{३}{७}$| तब ८४ चौरासी हुए. यही १४७ में अपना चतुर्थांश त्रिगुणित घटानेसे शेष रहता है. अब तीनका भाग दिया तब २८ अट्ठाईस लब्धि हुआ. यही अज्ञात राशि है ॥

अज्ञात राशिमें प्रश्नकर्त्ताके कहनेके माफक गुणा इत्यादि करनेसे दृश्य राशि २ मिल जाता है. जैसे–ज्ञात राशि २८ अट्ठाईसको तीन ३ से गुणा किया तब ८४ चौरासी हुआ, अब अपना चतुर्थांश त्रिगुणित चौरासीमें युक्त करना है इसकारण ($\frac{३}{४}$) चौरासीके चतुर्थांश २१ इक्कीसको त्रिगुणित करके चौरासीमें जोडा तब १४७ एकसौ सैंतालीस हुए. इसमें सात ७ का भाग दिया तब २१ इक्कीस लब्धि हुए. इसमें अपना तृतीयांश ७ सात घटाया तब १४ चौदह रहे. इनका वर्ग किया तब १९६ एकसौ छियानवे हुए. इसमें ५२ बावन घटाया तब १४४ एकसौ चौवालीस रहे. इनका मूल लिया तब १२ बारह मिले. इसमें ८ आठ जोडा तब २० बीस हुए. इसमें १० दशका भाग देनेसे वही २ दो दो दृश्य राशि लब्धि मिला.

(आलाप)	
गुणक ३	
युक्त $\frac{३}{४}$	
भाजक ७	
अन्तर $\frac{१}{३}$	२८ अज्ञातराशिः
वर्ग—	
अन्तर ५२	
मूल—	
युक्त ८	
भाजक	

इति व्यस्तविधिः।

अथेष्टकर्म्मसु करणसूत्रं वृत्तम्–

इष्ट कर्म्म करनेकी रीति एक श्लोकमें कहते हैं–

उद्देशकालापवदिष्टराशिः क्षुण्णो हतोऽशैः रहितो युतो वा॥
इष्टाहतं दृष्टमनेन भक्तं राशिर्भवेत्प्रोक्तमितीष्टकर्म ॥ १० ॥

अन्वयः–इष्टराशिः उद्देशकालापवत् क्षुण्णः हतः अंशैः रहितः वा अंशैः युतः कार्य्यः। अनेन इष्टाहतं दृष्टं भक्तं राशिः भवेत्। इति इष्टकर्म प्रोक्तम् ॥ १० ॥

अर्थ–इष्टकर्म्ममें कोई इष्ट कल्पना करके उसको प्रश्नकर्ताके कहनेके अनुसार गुणा करे. भाग देय. अपने अंशोंसे रहित करे अथवा युक्त करे. जो राशि सिद्ध हो, उसको इष्टसे गुणा किये हुए दृष्ट राशिमें भाग दे, जो लब्धि हो वही राशि होता है. इष्ट कर्म इस प्रकार आचार्य्योंने कहा है ॥ १० ॥

अत्रोद्देशकः--

इष्टकर्म्मके विषयमें उदाहरण-

पंचघ्नः स्वत्रिभागोनो दशभक्तः समन्वितः ॥
राशित्र्यंशार्द्धपादैः स्यात्को राशिर्घ्यूनसप्ततिः ॥ ११ ॥

अन्वयः-पंचघ्नः स्वत्रिभागोनः दशभक्तः राशित्र्यंशार्द्धपादैः समन्वितः य राशिः घ्यूनसप्ततिः भवति सः राशिः कः ॥ ११ ॥

अर्थः-पांचसे गुणा कर अपना तीसरा भाग घटाया फिर दसका भाग देकर कल्पित राशिका अपना तीसरा अंश, आधा चतुर्थांश जोड देनेसे जो राशि ६८ अडसठ होता है वह कौन राशि है ? ॥ ११ ॥

न्यासः-गुणः ५ स्वत्रिभागः $\frac{1}{3}$ हरः १०

राश्यंशाः $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ दृश्यम् ६८

अत्र किल कल्पितराशिः ३ पंचघ्नः १५ स्वत्रिभागोनः १० दशभक्तः १ कल्पित ३ राशेस्त्र्यंशार्द्धपादैः $\frac{3}{3}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{3}{4}$ समन्वितो हरो जातः $\frac{17}{4}$ अथ दृष्टम् ६८ इष्टेन गुणितम् २०४ हरेण $\frac{17}{4}$ भक्तं जातो राशिः ४८ एवं सर्वत्रोदाहरणे राशिः केनचिद्गुणितो भक्तो वा राश्यंशेन रहितो युतो वा दृष्टस्तत्रेष्टं राशिं प्रकल्प्य तस्मिन्नुद्देशकालापवत्कर्म्मणि कृते यन्निष्पद्यते तेन भजेत् दृष्टमिष्टगुणं फलं राशिः स्यात् ॥

फैलाव-यहां गुणक ५ पांच है और अपना तृतीयांश $\frac{1}{3}$ घटा है और भाजक १० दश है और राशिके $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ तृतीयांश, आधा, चतुर्थांश युक्त है और दृश्य राशि ६८ अडसठ है. अब यहां उपरोक्त नियमके अनुसार इष्टराशि ३ तीनको कल्पना किया. इसको प्रश्नकर्ताके कहनेके अनुसार पहले ५ पांचसे गुणा किया तब १५ पन्द्रह हुए. इसमें अपना तीसरा अंश ५ पांच घटाया तब १० दश शेष रहे. इसमें दश १० का भाग दिया तब १ एक लब्धि हुआ. अब कल्पित राशि तीन ३ का तीसरा अंश और आधा तथा चौथा अंश लब्धिमें जोडना है. इस कारण पहले सब अंशोंका समच्छेद किया अर्थात् पहली राशिके हरसे अपने हर अंशको छोडकर अन्य राशियोंके हर और अंशोंको गुणा किया. इसी प्रकार जितनी राशि हैं सबके हरोंसे अपने अपने हर अंशोंको छोडकर अन्य राशियोंके

हर अंशोंको गुणा किया तब $\frac{१}{१}$ $\frac{३}{३}$ $\frac{३}{२}$ $\frac{३}{४}$ = $\frac{३}{३}$ $\frac{३}{३}$ $\frac{९}{६}$ $\frac{९}{१२}$ = $\frac{६}{६}$ $\frac{६}{६}$ $\frac{९}{६}$ $\frac{१८}{२४}$ = $\frac{२४}{२४}$ $\frac{२४}{२४}$ $\frac{३६}{२४}$ $\frac{१७}{२४}$ ऐसा रूप हुआ. इनके अंशोंको जोडा तब $\frac{१०२}{२४}$ ऐसा रूप हुआ. यहाँ छ ६ का परिवर्तन दिया तब $\frac{१७}{४}$ ऐसा रूप हुआ. फिर इष्ट३तीनसे दृष्ट ६८ अडसठको गुणा किया तब २०४ दोसौ चार हुए. इसमें पहली राशि $\frac{१७}{४}$ का भाग दिया अर्थात् $\frac{१७}{४}$ $\frac{२०४}{१}$ यहां भाजकके हर अंशका परस्पर परिवर्तन किया $\frac{४}{१७}$ $\frac{२०४}{१}$ अब अंशके अंशसे और हरको हरसे गुणा किया तब $\frac{८१६}{१७}$ ऐसा रूप हुआ यहां अंशमें हरका भाग दिया तब ४८ अडतालीस लब्धि हुआ. यही ४८ वह राशि है कि, जिसमें पूर्वोक्त गणितक्रिया करनेसे ६८ अडसठ होता है क्योंकि जब ४८ अडतालीसको पांचसे गुणा किया तब २४० दोसौ चालीस हुए. इसमें अपना तृतीयांश ८० अस्सी घटाया तब १६० एकसौ साठ शेष रहा. इसमें दश-१० का भाग दिया तब १६ सोलह लब्धि हुए. इसमें अपना अर्थात् ४८ अडता-लसिका तृतीयांश १६ सोलह और आधा २४ और चतुर्थांश १२ जोडा तब वही अडसठ ६८ होता है,इसी प्रकार सर्वत्र उदाहरणोंमें जो फल होता है वही अभीष्ट राशि होती है ॥

१६
१६
२४
१२
६८

अपरोदाहरणम्–

दूसरा उदाहरण–इसमें एक हाथी और तीन ३ हस्तिनी यह ४ चार राशि दृष्ट हैं इस कारण इसको दृष्टजाति उदाहरण कहते हैं–

यूथार्द्धं सत्रिभागं वनविवरगतं कुञ्जराणाञ्च दृष्टं
षड्भागश्चैव नद्यां पिबति च सलिलं सप्तमांशेन मिश्रः ॥
पद्मिन्यां चाष्टमांशः स्वनवमसहितः क्रीडते सानुरागो
नागेन्द्रो हस्तिनीभिस्तिसृभिरनुगतः का भवेद्यूथ-
संख्या ॥ १ ॥ क्षेपकमिदम् ॥

अन्वयः–कुञ्जराणां सत्रिभागं यूथार्द्धं वनविवरगतं दृष्टम् । षड्भागः सप्तमांशेन मिश्रः च नद्यां सलिलं पिबति । एवं तथा स्वनवमसहितः अष्टमांशः च पद्मिन्यां सलिलं पिबति । तथा तिसृभिः हस्तिनीभिः अनुगतः नागेन्द्रः सानुरागः क्रीडते । तर्हि यूथसंख्या का भवेत् ? ॥ १ ॥

अर्थः—हे मित्र ! हाथियोंका एक समूह था. उसमेंसे अपने तृतीयांशसहित आधा $\frac{१}{२}$, $\frac{१}{३}$ तो वनकी गुफामें जाता हुआ हमने देखा और सात ७ वें भाग करके सहित छठा भागभी $\frac{१}{६}$, $\frac{१}{७}$ नदीमें जल पीता था और अपने नवम भाग करके सहित आठवां भाग $\frac{१}{८}$, $\frac{१}{९}$ भी कमलोंसभेर हुए तालावमें जल पीता था और ३ तीन हाथिनियोंके साथ १ एक गजराज बडे आनन्दसे क्रीडा करता था तो कहो सब हाथियोंकी क्या संख्या हुई ? ॥ १ ॥

न्यासः— $\frac{१}{२}$ ६ $\frac{६}{}$ दृश्यम् ४

एषां सवर्णनं द्वाभ्यामपवर्तितम् — $\frac{}{२१}$ $\frac{५}{३६}$

पुनरेषां सवर्णनं नवभिरपवर्तितम् $\frac{२५१}{२५२}$

इदमिष्टराशेः शोधितम् $\frac{१}{२५२}$

अनेन दृष्टे ४ इष्टगुणिते भक्ते जाता हस्तिसंख्या १००८

फैलाव—उपरोक्त रीतिके अनुसार $\frac{१}{२}\,\frac{१}{३}$ | $\frac{१}{६}\,\frac{१}{७}$ | $\frac{१}{८}\,\frac{१}{९}$ इन सब राशियोंको भागानुबन्धकी रीतिसे सवर्णन किया तब $\frac{४}{६}$ $\frac{८}{४२}$ $\frac{१०}{७२}$ ऐसा रूप हुआ. यहां दो २ का अपवर्तन दिया तब $\frac{२}{३}$ $\frac{४}{२१}$ $\frac{५}{३६}$ ऐसा रूप हुआ. इसको समच्छेद $\frac{२}{३}$ $\frac{११}{६३}$ $\frac{१५}{१०८}$ = $\frac{४२}{६३}$ $\frac{१२}{६३}$ २२६८ = $\frac{१५१२}{२२६८}$ $\frac{४३२}{२२६८}$ $\frac{३१५}{२२६८}$ करके जोडा तब $\frac{२२५९}{२२६८}$ ऐसा रूप हुआ. फिर ९ नौका परिवर्तन दिया तब $\frac{२५१}{२५२}$ ऐसा रूप हुआ. अब यूथसंख्या एकमें घटाया तब $\frac{२५१}{२५२}$ $\frac{१}{१}$ = $\frac{२५१}{२५२}$ $\frac{२५२}{२५२}$ = $\frac{१}{२५२}$ ऐसा रूप हुआ तब इष्ट १ एकसे गुणित दृश्य४ चारमें इसका भाग लिया तब $\frac{}{२५२}$ $\frac{४}{१}$ = $\frac{२५२}{१}$ $\frac{४}{१}$ = १००८ एक हजार आठ हुआ. यही हस्तियोंके यूथकी संख्या है. क्योंकि अपने तृतीयांश सहित आधा ६७२ अर्थात् छःसौ बहत्तर तो वनकी गुफामें और सप्तम भाग सहित छठा भाग अर्थात् १९२ एकसौ बानवे नदीमें जल पीता था और नवम भाग सहित आठवां भाग १४० अर्थात् एकसौ चालीस कमलोंके तालावमें जल पीता था और तीन हस्तिनियोंके सङ्ग एक हस्ती, अर्थात् चार ४ क्रीडा करते थे. सबको जोडा तब वही एक हजार आठ १००८ हुए ॥ यह क्षेपक श्लोक है.

६७२
१९२
१४०
४
१००८

अपरोदाहरणम्–

इष्टकर्मके ही विषयमें तीसरा उदाहरण.

अमलकमलराशेस्त्र्यंशपञ्चांशषष्ठैः
त्रिनयनहरिसूर्य्या येन तुर्य्येण चार्य्या ॥
गुरुपदमथ षड्भिः पूजितं शेषपद्मैः
सकलकमलसंख्यां क्षिप्रमाख्याहि तस्य ॥ २ ॥

अन्वयः–हे मित्र ! येन अमलकमलराशेः त्र्यंशपंचांशषष्ठैः त्रिनयनहरिसूर्याः पूजिताः । तुर्येण च आर्य्या पूजिता । अथ षड्भिः शेषपद्मैः गुरुपदं पूजितम् । तस्य सकलकमलसंख्यां क्षिप्रम् आख्याहि ॥ २ ॥

अर्थः– हे मित्र ! जिसने सुन्दर कमलोंकी राशिमेंसे तीसरे भागसे शिवजीका, पांचवें भागसे विष्णुका और छठे भागसे सूर्यका तथा चौथे भागसे देवीका पूजन किया और बाकी किये हुए छ कमलोंसे गुरुके चरणारविंदोंका पूजन किया तब कहो कि उसके सब कमलोंकी क्या संख्या थी ? ॥ २ ॥

न्यासः–$\frac{१}{३}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{६}$ $\frac{१}{४}$ दृश्यम् ६ ।

अत्रेष्टराशिं १ प्रकल्प्य प्राग्वज्जातो राशिः १२०

फैलाव–यहां उपरोक्त नियमके अनुसार $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{६}$ $\frac{१}{४}$ इन सबका सवर्णन करनेके वास्ते समच्छेद किया तब $\frac{१}{३}$— $\frac{३}{१५}$ $\frac{३}{१८}$ $\frac{३}{१२}$=$\frac{५}{१५}$ $\frac{३}{१५}$ $\frac{१५}{९०}$ $\frac{१५}{६०}$=$\frac{३०}{९०}$ $\frac{१८}{९०}$ $\frac{१५}{९०}$ $\frac{९०}{३६०}$=$\frac{१२०}{३६०}$ $\frac{७२}{३६०}$ $\frac{६०}{३६०}$ $\frac{९०}{३६०}$ ऐसा हुआ. सब अंशोंका जोड दिया तब $\frac{३४२}{३६०}$ ऐसा रूप हुआ. यहां छ ६ का परिवर्तन दिया तब $\frac{५७}{६०}$ ऐसा रूप हुआ. इसको राशि कमलोंकी १ एकमें घटाया तब $\frac{५७}{६०}$ $\frac{१}{१}$=$\frac{५७}{६०}$ $\frac{६०}{६०}$=$\frac{३}{६०}$ तीनके नीचे ६० साठ हर शेष हुआ इसमें तीनका परिवर्तन दिया तब $\frac{१}{२०}$ ऐसा रूप हुआ. इसका इष्टराशि १ से गुणित दृश्य ६ में भाग दिया तब $\frac{१}{०}$ $\frac{६}{१}$=$\frac{२०}{१}$ $\frac{६}{१}$ ऐसा रूप हुआ. अंशोंको परस्पर गुणा किया तब १२० लब्धि हुआ. यहीं कमलों की वह राशि है, कि जिसमेंसे सर्वत्र पूजन किया था क्यों कि राशिका तीसरा भाग अर्थात् ४० चालीस कमल शिवजीको चढाये और पांचवें भाग अर्थात् २४ चौबीस कमलोंसे विष्णुभगवानका पूजन किया और छठे भाग अर्थात् २० बीस कमलोंसे सूर्यका पूजन किया और चौथा भाग अर्थात् ३० तीस कमलोंसे दुर्गाका पूजन किया. बाकी छ ६ कमलोंसे गुरुजीका पूजन किया तब सबको जोडा तब वही १२० राशि हुआ ॥

४०
२४
२०
३०
६
१२०

अन्यदुदाहरणम्–

इष्टकर्मके विषयमें और उदाहरण–

हारस्तारस्तरुण्या निधुवनकलहे मौक्तिकानां विशीर्णो
भूमौ यातस्त्रिभागः शयनतलगतः पञ्चमांशोऽस्य दृष्टः ॥
प्राप्तः षष्ठः सुकेश्या गणक दशमकः संगृहीतः प्रियेण
दृष्टं षट्कं च सूत्रे कथय कतिपयैर्मौक्तिकैरेष हारः ॥ ३ ॥

अन्वयः–हे गणक ! निधुवनकलहे तरुण्याः मौक्तिकानां तारः हारः विशीर्णः। ततः त्रिभागः भूमौ यातः। अस्य पञ्चमांशः शयनतलगतः दृष्टः। षष्ठः सुकेश्या प्राप्तः। दशमकः प्रियेण संगृहीतः। षट्कं सूत्रे दृष्टम्। तर्हि कतिपयैः मौक्तिकैः एष हारः निर्मितः इति त्वं कथय ॥ ३ ॥

अर्थः–हे गणक ! मैथुनके झगडेमें किसी बालाका मोतियोंका हार टूट गया. उसमें मोतियोंका तीसरा भाग तो सामने पृथ्वीमें गिरा और पांचवां भाग शय्याके नीचे लुढक गया ऐसा देखनेमें आया और छठा ६ भाग उसी श्यामाने बीन लिया तथा दशवां भाग पतिने बीना. और छ ६ मुक्ता सूत्रमें रह गये तो कहो कितने मोतियोंका वह हार बनाया गया था ? ॥ ३ ॥

अत्रेष्टराशिं प्रकल्प्य प्राग्वज्जातो राशिः ३० ॥ इदं क्षेपकम् ॥

फैलाव–यहाँ $\frac{१}{३}\ \frac{१}{५}\ \frac{१}{६}\ \frac{१}{१०}$ दृश्य ६ पूर्वोक्त नियमके अनुसार सवर्णन करने के अर्थ समच्छेद किया $\frac{१}{३}\ \frac{३}{१५}\ \frac{३}{१८}\ \frac{३}{३०} = \frac{५}{१५}\ \frac{३}{१५}\ \frac{१५}{९०}\ \frac{१५}{१५०} = \frac{३०}{९०}\ \frac{१८}{९०}\ \frac{१५}{९०}\ \frac{९०}{९००} = \frac{३००}{९००}\ \frac{१८०}{९००}\ \frac{१५०}{९००}\ \frac{९०}{९००}$ तब ऐसा रूप हुआ. अब सब अंशोंको जोडा तब $\frac{७२०}{९००}$ ऐसा रूप हुआ यहां बारह १२ का अपवर्तन दिया तब $\frac{६०}{७५}$ फिर पंद्रह १५ का अपवर्तन दिया तब $\frac{४}{५}$ ऐसा रूप हुआ. इसे मोतियोंकी राशि एकमें घटाया तब $\frac{४}{५}\ \frac{१}{१} - \frac{४}{५}\ \frac{५}{५} - \frac{१}{५}$ ऐसा रूप हुआ. इसका इष्ट १ एकसे गुणित दृष्ट ६ छ में भाग दिया तब $\frac{१}{५}\ \frac{६}{१} - \frac{५}{१}\ \frac{६}{१} -$ ३० लब्धि हुआ. यही हारके मोतियोंकी संख्या है. क्योंकि तीस ३० में से तीसरा भाग अर्थात् दश १० तो पृथिवीमें गिरे और पांचवाँ भाग अर्थात् ६ छ मोती शय्याके नीचे गिरे और छठवां भाग अर्थात् ५ पाँच मोती बालाने बीने और दशवां भाग अर्थात् तीन मोती पतिने बीने और छ ६ डोरेमें रह गये. सबको जोडा तब वही तीस मोती हुए ॥

१०
६
५
३
६
३०

यह क्षेपक श्लोक है ॥

अथ शेषजात्युदाहरणम्–

इष्टकर्म्ममें शेषजाति कहते हैं ।

स्वार्द्धं प्रादात्प्रयागे नवलवयुगलं योऽवशेषाच्च काश्यां
शेषांघ्रिः शुल्कहेतोः पथि दशमलवान्षट् च शेषाद्गयायाम् ॥
शिष्टा निष्कत्रिषष्टिर्निजगृहमनया तीर्थपान्थः प्रयातः
तस्य द्रव्यप्रमाणं वद यदि भवता शेषजातिः श्रुतास्ति ॥ ४ ॥

अन्वयः–हे मित्र ! यदि भवता शेषजातिः श्रुता अस्ति तदा यः कश्चित् तीर्थपान्थः धनात् अर्द्धम् प्रयागे प्रादात् । अवशेषात् नवलवयुगलं काश्यां प्रादात् । शेषांघ्रिः पथि शुल्कहेतोः प्रादात् । शेषात् षट् दशमलवान् च गयायां प्रादात् । तथापि निष्कत्रिषष्टिः शिष्टा । अनया निजगृहं प्रयातः । तर्हि तस्य द्रव्यप्रमाणं वद ॥ ४ ॥

अर्थः–हे मित्र! यदि तुम इष्ट कर्म्ममें शेषजाति जानते हो तो यह बताओ कि यदि किसी तीर्थयात्रा करनेवालेने अपने धनमेंसे आधा $\frac{१}{२}$ प्रयागमें दे दिया, शेषमेंसे द्विगुणित नवम भाग $\frac{२}{९}$ काशीजीमें दे दिया. फिर जो शेष रहा उसमेंसे चौथा $\frac{१}{४}$ भाग मार्गमें किरायेका दे दिया. तब जो शेष रहा उसमेंसे छ ६ गुणित दशम $\frac{६}{१०}$ भाग गयाजीमें दे दिया तब भी ६३ तिरसठ निष्क बच रहे उनको खर्च करके अपने घर पहुँच गया तो कहो उस यात्रीके पास सब रुपया कितना था ? ॥ ४ ॥

न्यासः– $\frac{१}{२}$ **दृश्यम् ६३ अत्र रूपं १ राशिं प्रकल्प्य**
$\frac{२}{९}$ **भागान् शेषान् शेषादपास्य अथवा**
$\frac{१}{४}$ **भागापवाहविधिना भागानयनेन**
$\frac{६}{१०}$ **सवर्णित जातम्** $\frac{७}{६०}$

अनेन दृष्टे ६३ इष्टगुणिते भक्ते जातं द्रव्यप्रमाणम् ५४०
इदं विलोमसूत्रेणापि सिद्ध्यति ॥

फैलाव–यहाँ राशि १ एक कल्पना किया उसमें इन सब भागोंको क्रमसे अर्थात् पहले १ एकमें आधा, फिर उस आधेमें द्विगुणित अपना नवम भाग घटाया फिर जो शेष रहा उसमें अपना चौथा भाग घटाया. जो शेष रहा उसमें अपना छ ६से गुणित दशम भाग घटाया अथवा भागापवाहकी विधिसे सवर्णन किया तब $\frac{७}{६०}$ सातके नीचे साठ हर हुआ. उसका इष्टसे गुणा किये हुए ६३ में भाग लिया

$\frac{१}{२}$ | $\frac{२}{९}$ | $\frac{१}{४}$ | $\frac{६}{१०}$ — दृश्यम् ६३

अर्थात् $\frac{७}{६०}\frac{६३}{१}=\frac{६०}{७}\frac{६३}{१}=\frac{३७८०}{७}$ ऐसा हुआ. यहां हर सात ७ का भाग दिया तब ५४० पाँचसौ चालीस हुआ. यहां यही राशि है. अर्थात् यही धन उस यात्रीके पास था. क्योंकि आधा अर्थात् २७० दोसौ सत्तर तो प्रयागमें दिया और दोसौ सत्तरका नवमा भाग द्विगुणित अर्थात् ६० साठ रुपया काशीमें दिया और साठको घटाकर

२७० मेंस जो बाकी रहा उसका २७०

चौथा भाग अर्थात् २१० का चौथा भाग ५२$\frac{१}{२}$ साढे ६०

बावन रुपये मार्गमें दिये तब जो शेष रहा उसकाषड्- ५२॥

गुणित दशमा भाग अर्थात् १५७$\frac{१}{२}$ एकसौ साढे सत्तावनका ९४॥

षड्गुणित दशमा भाग ९४$\frac{१}{२}$ साढे चौरानवे रुपया गयामें दिया. तब त्रेसठ ६३

५४०

६३ बचे. उनको खर्च कर घर पहुँचा. सबको जोडदिया वही ५४० हुआ. यह पूर्वोक्त विलोमकी रीतिसे भी सिद्ध होता है ॥

अत्र कस्यचित्पद्यम्- किसीने इस गणितका दूसरा प्रकार भी कहा है-

छिद्घातभक्तेन लवोनहारघातेन भाज्यः प्रकटाख्यराशिः ॥
राशिर्भवेच्छेषलवे तथेदं विलोमसूत्रादपि सिद्धिमेति ॥ १ ॥

अन्वयः-छिद्घातभक्तेन लवोनहारघातेन प्रकटाख्यराशिः भाज्यः । तदा शेषलवे राशिः भवेत् । तथा इदम् विलोमसूत्रेण अपि सिद्धिम् एति ॥ १ ॥

अर्थः-अथवा जितने हर हों, उनको परस्पर गुणा करे. जो राशि हो उसका अंशोंसे घटाये हुए हरोंके गुणा करनेसे जो राशि प्राप्त हो उसमें भाग देय. जो लब्धि हो उसका दृश्य राशिमें भाग दे. जो अङ्क निष्पन्न हो उसके हरका अपने अंशमें भाग देनेसे जो लब्धि हो वही अज्ञात राशि होती है। यह विधि करनेसे जो फल आता है वही फल विलोमविधि इत्यादि करनेसे भी आ जाता है ॥ १ ॥

उदाहरणम्-

उपरोक्त रीतिके विषयमें उदाहरण.

पद्माक्ष्याः प्रियकल्पिता वसुलवा भूषा ललाटीकृता
यच्छेषात्त्रिगुणाद्विभागरचिता न्यस्ता स्तनान्तः स्रजि ॥
शेषार्द्धं भुजनालयोर्मणिगणः शेषाब्धिकत्र्याहतः ॥
कांच्यात्मा मणिराशिमाशु वद मे वेण्यां हि यत्षोडश ॥ १ ॥

अन्वयः-हे सखे ! यदि पद्माक्ष्याः प्रियकल्पिता भूषा वसुलवा ललाटीकृता । यच्छेषात् त्रिगुणाद्विभागरचिता भूषा स्तनान्तः स्रजि न्यस्ता । शेषार्द्धं भुजनालयोः न्यस्तम् । शेषाब्धिकः त्र्याहतः मणिगणः कांच्यात्माकृतः । यत्षोडश हि वेण्यां न्यस्ताः । तर्हि त्वं मे मणिराशिं वद ॥ १ ॥

अर्थः–हे मित्र ! किसी पुरुषने अपनी प्रियाको मणियोंका आभूषण बनाकर दिया. उस कमलवत् नेत्रवाली कामिनीने उस आभूषणमेंसे आठवें $\frac{१}{८}$ भागसे बने हुएको तो मस्तकमें पहरा और जो शेष बचा उसके तिगुने सातवें भागसे $\frac{३}{७}$ बने हुए को स्तनोंके मध्यभागमें मालाके स्थानमें शृङ्गार किया तब जो शेष बचा उसके आधे $\frac{१}{२}$ से बने हुएको बाजूबन्दके स्थानमें शृंगार किया. फिरभी जो बच रहा उसके तिगुने चौथे भाग $\frac{३}{४}$ से बने हुए को कमरमें शृङ्गार किया तब भी सोलह १६ मणिका आभूषण बचा. उससे वेणीमें शृङ्गार किया तो कहो कि, वे कितने माणियोंसे जटित आभूषण थे ॥ १ ॥

न्यासः–$\frac{१}{८}$ $\frac{३}{७}$ $\frac{१}{२}$ $\frac{३}{४}$ दृश्यम् १६

यथोक्तकरणेन जातो मणिराशिः २५६ यद्वापूर्ववदिष्ट कर्म्मणा विलोमादिना प्रभागजात्या च जातो मणिराशिः २५६ ॥ इदं क्षेपकम् ॥

फैलाव–ऊपर कहे हुए नियमके अनुसार सब हरोंको परस्पर गुणा किया तब ४४८ चारसौ अडतालीस हुए. फिर अपने २ अंशको अपने २ हरमें घटाया तब ७, ४, १, १, ऐसा रूप हुआ. इनको परस्पर गुणा किया तब २८ अट्ठाईस हुए. इसमें पहले हरोंके गुणनफल ४४८ का भाग दिया (भाजक) ४४८ (भाज्य) २८ $\frac{२८}{४४८}$ यहां २८ से अपवर्तन किया तब $\frac{१}{१६}$ ऐसा रूप हुआ. इसका दृश्य राशि १६ में भाग लिया $\frac{१}{१६}$ $\frac{१६}{१}=\frac{१६}{१}$ १६=२५६ तब दोसौ छप्पन फल हुआ. अथवा पूर्व कही हुई इष्ट कर्म्मकी रीतिके तथा विलोमकी रीतिके और प्रभागजातिकी रीतिके करनेसे भी २५६ वही फल होता है ॥

अथ विश्लेषजात्युदाहरणम्–अब अन्तर करनेके विषयकी जातिका उदाहरण लिखते हैं ।

पञ्चांशोऽलिकुलात्कदंबमगमत्त्र्यंशं शिलीन्ध्रं तयो-
र्विश्लेषस्त्रिगुणो मृगाक्षि कुटजं दोलायमानोऽपरः ॥
कान्ते केतकमालतीपरिमलप्राप्तैककालप्रियादूताहूत
इतस्ततो भ्रमति खे भृंगोऽलिसंख्यां वद ॥ ४ ॥

अन्वयः–हे मृगाक्षि ! अलिकुलात् पञ्चांशः कदम्बम् अगमत् । त्र्यंशं शिलीन्ध्रम अगमत् । तयोः विश्लेषः त्रिगुणः कुटजम् अगमत् । हे कान्ते ! केतकमालतीपरिमलप्राप्त्यैककालप्रियादूताहूतः अपरः भृङ्गः दोलायमानः सन् खे इतस्ततः भ्रमति । तर्हि अलिसंख्यां वद ॥ ४ ॥

अर्थः–हे प्रिये ! भ्रमरोंका एक समूह था. उसमेंसे पांचवां भाग $\frac{१}{५}$ तो कदम्ब-पर चला गया और तीसरा भाग $\frac{१}{३}$ शिलीन्ध्रपर चला गया और उन दोनों भागोंका जो अन्तर करनेसे शेष रहता है वह भाग त्रिगुणित कुट-जपर चला गया. हे हरिणीके समान नेत्रोंवाली प्रिये ! केतकी और मालतीके सुगन्धको एकही समय प्राप्त हुआ जो वायु वही प्रियाका दूत उसकरके बुलाया हुआ एक भ्रमर दोलायमान होकर आकाशमें इधर उधर घूमता है तो कहो वह कितने भ्रमर थे ? [एक तरफ केतकीका वृक्ष था और एक तरफ मालतीका वृक्ष था और दोनोंके गन्धसे सुगंधित वायु एक ही समय चलता था. जब इधरका वायु चले तो इधरके सुगंधिसे भ्रमर इधर आता था और उधरका सुगंधि आता था तब उधरको जाता था मानो इसकी दो स्त्री हैं. एक कालमें दोनोंका दूत बुलानेको आया है सो झूलेकी तरह कभी इधर जाता है कभी उधर जाता है.]

न्यासः–$\frac{१}{५}$ $\frac{१}{३}$ $\frac{२}{५}$ दृश्यम् १ ।

जातमलिकुलमानम् १५ एवमन्यत्राऽपि ॥

इतीष्टकर्म्म.

फैलाव–यहां पहले भिन्न व्यवकलनकी रीतिके अनुसार $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{३}$ इनका अन्तर किया अर्थात् समच्छेद किया तब $\frac{३}{१५}$ $\frac{५}{१५}$ ऐसा रूप हुआ. अंश ५ पांचमें अंश ३ तीनको घटाया तब $\frac{२}{१५}$ ऐसा रूप हुआ. इसे त्रिगुणा किया तब $\frac{६}{१५}$ ऐसा रूप हुआ. तीनसे परिवर्तन दिया तब त्रिगुणित अन्तर $\frac{२}{५}$ हुआ. अब $\frac{१}{५}$ $\frac{१}{३}$ $\frac{२}{५}$ इनका समच्छेद किया तब $\frac{१}{५}$ $\frac{५}{१५}$ $\frac{१०}{२५}$ = $\frac{३}{१५}$ $\frac{५}{१५}$ $\frac{३०}{७५}$ = ७५ $\frac{२५}{७५}$ $\frac{३०}{७५}$ ऐसा रूप हुआ फिर योग किया तब $\frac{७०}{७५}$ ऐसा हुआ इसमें ५ पाँचका अपवर्तन दिया तब $\frac{१४}{१५}$ ऐसा रूप हुआ. इसको इष्ट १ एकमें घटाया तब $\frac{१}{१}$ $\frac{१४}{१५}$ = $\frac{१५}{१५}$ $\frac{१४}{१५}$ = $\frac{१}{१५}$ ऐसा रूप हुआ. इसका इष्ट १ एकसे गुणा किये हुए दृश्य १ एकमें भाग लिया $\frac{१}{१५}$ $\frac{१}{४}$ = $\frac{१५}{१}$ $\frac{१}{१}$ = $\frac{१५}{१}$ तब पन्द्रह १५ लब्धि हुए. यही भ्रमरोंका समूह था ॥

आलाप–पाँचवाँ भाग ३ तीन तो कदम्बपर और तीसरा भाग ५ पाँच शिलीन्ध्रपर इनका अन्तर जो हुआ हो, सो त्रिगुणित अर्थात् ६ छ भ्रमर कुटजपर और १ एक इधर उधर घूमता था. सबको जोडा तब वही १५ पन्द्रह हुआ ॥ इति इष्टकर्म्म ॥

संक्रमणे करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्–

संक्रमण करनेकी रीति आधे श्लोकमें कहते हैं–

योगोऽन्तरेणोनयुतोऽर्द्धितस्तौ राशी स्मृतौ संक्रमणाख्यमेतत् ॥

अन्वयः–योगः (एकदा) अन्तरेण ऊनः । (एकदा) अन्तरेण युतः आर्द्धितः च अन्तरेण ऊनयुतः आर्द्धितः । तौ राशी स्मृतौ । एतत् संक्रमणाख्यं भवति ॥

अर्थः–प्रश्नकर्त्ता जो योगकी संख्या कहे उसमें उसीकी कही हुई अन्तरकी संख्या एकबार घटा दे जो शेष रहे उसका आधा कर ले तब एक रीशि निकलती है फिर उसी प्रश्नकर्ताके कहेहुए योगमें उसीके कहेहुए अन्तरको जोडकर जो राशि हो उसको आधा करनेसे जो अंक हो वह दूसरी राशि होती है. इस प्रकार दोनों राशि निकलती है. इसीको संक्रमणनामसे कहते हैं ॥

अत्रोद्देशकः–

संक्रमणके विषयमें उदाहरण–

ययोर्योगः शतं सैकं वियोगः पञ्चविंशतिः ॥
तौ राशी वद मे वत्स वेत्सि संक्रमणं यदि ॥ १ ॥

अन्वयः–हे वत्स ! ययोः योगः सैकं शतम् । वियोगः पञ्चविंशतिः । तौ राशी यदि संक्रमणं वेत्सि तर्हि मे वद ॥ १

अर्थः–जिन दो राशियोंका जोड १०१ एकसौ एक है और घटाव २५ पचीस है यदि संक्रमण जानते हो तो कहो. वह दोनों राशि कौन हैं ? ॥ १ ॥

न्यासः–योगः १०१ अन्तरम् २५ । जातौ राशी ३८ । ६३ ॥

फैलाव– उपरोक्त नियमानुसार योगकी संख्या १०१ एकसौ एकमें पहले २५ पचीसको घटाया तब छियत्तर ७६ हुए. इनका आधा किया तब ३८अडतीस हुए. यह १ एक राशि हुआ. फिर योग १०१ में अन्तर २५ को जोडा तब १२६ एकसौ छब्बीस हुआ. इनको आधा किया तब ६३ तिरसठ हुआ. यह दूसरा राशि हुआ ३८ । ६३। यही वह दोनों राशि हैं कि, जिनके जोडनेसे १०१ एकसौ एक होता है और घटानेसे २५ पचीस होता है क्योंकि ३८ । ६३ को जोडा तब १०१ एकसौ एक हुआ ६३ तिरसठमें अडतीस ३८ घटाया तब २५ शेष रहा ॥

इति संक्रमणम् ।

अन्यत्करणसूत्रं वृत्तार्द्धम् ।

राशियोंका वर्गान्तर और राशियोंका अन्तर जानकर राशियोंके जाननेकी रीति आधे श्लोकमें कहते हैंः–

वर्गान्तरं राशिवियोगभक्तं योगस्ततः प्रोक्तवदेव राशी ॥ ११ ॥

अन्वयः–वर्गान्तरं राशिवियोगभक्तं योगः स्यात् । ततः प्रोक्तवत् एव राशी ज्ञेयौ ॥ ११ ॥

अर्थः-वर्गान्तरमें राशिके अन्तरका भाग दे जो लब्धि हो उसीको योगराशि जाने. फिर ऊपरकी कही हुई विधिके अनुसार क्रिया करनेसे राशि मालूम होती हैं.

उद्देशकः-उदाहरणः-

राश्योर्ययोर्वियोगोऽष्टौ तत्कृत्योश्च चतुःशती ॥
विवरं वद तौ राशी शीघ्रं गणितकोविद ॥ १ ॥

अन्वयः-हे गणितकोविद ! ययोः राश्योः वियोगः अष्टौ । तत्कृत्योः चतुःशती विवरम् । तौ राशी शीघ्रं वद ॥ १ ॥

अर्थः-हे गणितचातुरीधुरीण ! जिन राशियोंका अन्तर ८ आठ होता है और दोनोंके वर्गका अन्तर करनेसे चारसौ ४०० होता है तो उन दोनों राशियोंको बताओ वह कौन हैं ? ॥ १ ॥

न्यासः-राश्यन्तरम् ८ कृत्यन्तरम् ४००
जातौ राशी २१ । २९ ॥

फैलाव-उपरोक्त नियमानुसार वर्गान्तर ४०० चारसौमें राशिके अन्तर८ आठका भाग दिया तब ५० पचास लब्धि हुए. यही योगराशि है. अब संक्रमण रीतिके सूत्रके अनुसार ५० पचासमें आठको घटाया तब बयालीस हुए.इसका आधा किया तब २१ इक्कीस हुए. यह एक राशि हुआ, फिर ५० पचासमें ८ आठ जोडा तब ५८ अट्ठावन हुआ. इसका आधा किया तब २९ उनतीस हुए. यह दूसरा राशि हुआ. अर्थात् जिनका अन्तर ८ होता है और वर्गान्तर ४०० होता है वह २१ । २९ दोनों राशि यही हैं. क्योंकि २९ उनतीसमें २१ इक्कीस घटानेसे ८ शेष रहता है यही राश्यंतर है और इक्कीसका वर्ग करनेसे ४४१ चारसौ इकतालीस होते हैं और २९ उनतीसका वर्ग ८४१ आठसौ इकतालीस होते हैं, इनका अन्तर करनेमें ४०० चारसौ शेष होता है यही वर्गान्तर है ॥

अथ किञ्चिद्वर्गकर्म्म प्रोच्यते.

अब कुछ वर्ग कर्म्मकी रीति लिखते है-

इष्टकृतिरष्टगुणिता व्येका दलिता विभाजितेष्टेन ॥
एकः स्यादस्य कृतिर्दलिता सैका परो राशिः ॥ १२ ॥

अन्वयः-इष्टकृतिः अष्टगुणिता व्येका दलिता इष्टेन विभाजिता एकः स्यात् । अस्य कृतिः दलिता सैका अपरः राशिः स्यात् ॥ १२ ॥

अर्थः—अपनी इच्छाके अनुसार कोई इष्ट मानकर उसका वर्ग करनेसे जो राशि हो इसको ८ आठसे गुणा करके एक १ घटा दे. फिर जो राशि रहे उसको आधा करे. फिर उस आधेमें इष्टका भाग दे तब जो अङ्क लब्धि हों वह पहली राशि होती है. फिर इस राशिका वर्ग करके आधा कर ले और एक मिला दे तब दूसरी राशि होती है ॥ १२ ॥

रूपं द्विगुणेष्टहृतं सेष्टं प्रथमोऽथवाऽपरो रूपम् ॥
कृतियुतिवियुती व्येके वर्गौ स्यातां ययो राश्योः ॥ १३ ॥

अन्वयः—रूपं द्विगुणेष्टहृतं सेष्टं प्रथमः राशिः स्यात् । अथवा रूपम् अपरः राशिः स्यात् । ययोः राश्योः कृतियुतिवियुती व्येके वर्गौ स्याताम् ॥ १३ ॥

अर्थः—रूप अर्थात् एकको द्विगुणित कल्पना किये हुए इष्टसे भाग लेय. जे लब्धि आवे उसमें इष्टको जोड दे तब प्रथम राशि होती है और दूसरा राशि रूप अर्थात् एक ही होता है. जिन राशियोंका वर्गयोग और वर्गान्तर एक घटानेसे वर्ग हो जाता है ॥ १३ ॥

उद्देशकः—उदाहरण—

राश्योर्ययोः कृतिवियोगयुती निरके मूलप्रदे प्रवद तौ मम मित्र यत्र॥क्लिश्यन्ति बीजगणिते पटवोऽपि मूढाः षोढोक्त-गूढगणितं परिभावयन्तः ॥ १ ॥

अन्वयः—हे मित्र ! ययोः राश्योः कृतिवियोगयुती निरेके मूलप्रदे भवतः तौ राशी मम प्रवद । यत्र बीजगणिते षोढोक्तगूढगणितं परिभावयन्तः पटवः अपि मूढाः इव क्लिश्यन्ति ॥ १ ॥

अर्थः—हे प्रियवर ! जिन राशियोंका वर्गान्तर और वर्गयोग एक घटानेसे वर्गमूल लेनेके योग्य हो जाता है उन दोनों राशियोंसे हमसे कहो. जिन राशियोंके बतानेमें बीजगणितमें छ प्रकारके अव्यक्त गणितको परिशीलन करनेसे बुद्धिशाली भी मूर्खोंकी तरह क्लेश पाते हैं ॥ १ ॥

न्यासः—अत्र प्रथमानयने कल्पितमिष्टम् अस्य $\frac{1}{2}$ कृतिः —अष्टगुणो जातः २ अयं व्येकः $\frac{1}{1}$ दलितः $\frac{1}{2}$ इष्टेन $\frac{1}{2}$ हतो जातः १
अस्य कृतिः १ दलिता $\frac{1}{2}$ सैका $\frac{3}{2}$ अयमपरो राशिः
एवमेतौ राशी $\frac{1}{1}$ $\frac{}{2}$ ॥

एवमेकेनेष्टेन जातौ राशी $\frac{७}{२}$ $\frac{५७}{८}$ द्विकेन $\frac{३१}{४}$ $\frac{९९३}{३२}$
अथ द्वितीयप्रकारेणेष्टम् १ अनेन द्विगुणेन २ रूपं भक्तम् $\frac{१}{२}$
इष्टेन सहितं जातः प्रथमो राशिः $\frac{३}{२}$ द्वितीयो रूपम् १
एवं राशी २ . $\frac{१}{१}$
एवं द्विकेन $\frac{९}{४}$ $\frac{१}{१}$ त्रिकेन $\frac{१९}{६}$ $\frac{१}{१}$ त्र्यंशेन
जातौ राशी $\frac{११}{६}$ $\frac{१}{१}$ ॥

फैलाव–उपरोक्त नियमानुसार प्रथम राशि लानेके वास्ते इष्टकल्पना किया $\frac{१}{२}$ आधेको इसका वर्ग किया तब $\frac{१}{४}$ ऐसा रूप हुआ. इसको ८ आठसे गुणा किया अर्थात् $\frac{८}{१}$ $\frac{१}{४}$ = $\frac{३२}{४}$ $\frac{१}{४}$ ऐसा रूप समच्छेद करनेसे हुआ तब भिन्न गुणनकी रीतिके अनुसार अंशको अंशसे और हरको हरसे गुणा किया तब $\frac{३२}{१६}$ ऐसा रूप हुआ. अब अंशमें हरका भाग दिया तब २ दो लब्धि हुए. यही गुणनफल है. इसमें १ एक घटाया तब $\frac{१}{१}$ एक शेष रहा. उसका आधा किया तब $\frac{१}{२}$ ऐसा रूप हुआ इष्ट $\frac{१}{२}$ का भाग दिया अर्थात् $\frac{१}{२}$ $\frac{१}{२}$ − $\frac{१}{२}$ $\frac{१}{२}$ − $\frac{५}{२}$ $\frac{१}{२}$ = $\frac{४}{४}$ ऐसा रूप हुआ. अंशमें हरका भाग दिया तब १ एक लब्धि हुआ. यही पहली राशि है ॥
इसी प्रथम राशि १ का वर्ग किया तब १ एक हुआ. इसका आधा किया तब $\frac{१}{२}$ ऐसा हुआ. इसे एक भागानुबन्धकी रीतिस जोडा तब $\frac{३}{२}$ यह दूसरा राशि हुआ. अर्थात् $\frac{१}{१}$ $\frac{३}{२}$ यही वह दोनों राशिमें हैं जिनके वर्गान्तर अथवा वर्गयोगमें एक १ घटानेसे वर्गराशि वर्गमूल लेनेके योग्य हो जाता है. क्योंकि $\frac{१}{१}$ $\frac{३}{२}$ इन दोनों राशियोंका वर्ग $\frac{१}{१}$ $\frac{९}{४}$ कर योग करनेसे $\frac{१}{१}$ $\frac{९}{४}$ = $\frac{४}{४}$ $\frac{९}{४}$ = $\frac{१३}{४}$ ऐसा रूप होता है. इसमें एक १ घटा देनेसे दूसरा राशि $\frac{३}{२}$ वर्गमूल मिल जाता है. और $\frac{१}{१}$ $\frac{१३}{४}$ का अन्तर $\frac{१}{१}$ $\frac{९}{४}$ = $\frac{४}{४}$ $\frac{९}{४}$ = $\frac{५}{४}$ ऐसा होता है. यहाँ एक घटानेसे $\frac{४}{४}$ पहली $\frac{१}{१}$ राशि मूल मिलता है ॥

और जब १ एक को इष्ट माना तो इष्ट १ एकका वर्ग कर आठसे गुणा किया तब आठ ८ हुआ. इसमें १ घटाया तब ७ सात रहा. इसका आधा किया तब $\frac{७}{२}$ ऐसा रूप हुआ. इसमें इष्ट १ का भाग दिया तब प्रथमराशि $\frac{७}{२}$ यह हुई ॥
इसी प्रथमराशिका वर्ग किया तब $\frac{४९}{४}$ ऐसा हुआ. इसका आधा किया तब $\frac{४९}{८}$ ऐसा रूप हुआ. इसमें भागानुबन्धकी रीतिसे १ एक जोड दिया तब $\frac{५७}{८}$ ऐसा रूप हुआ, अर्थात् $\frac{७}{२}$ $\frac{५७}{८}$ यही वह दोनों राशि हैं कि, जिनके वर्गान्तर और वर्गयोगमें एक घटानेसे राशिवर्गमूल मिल जाता है. क्योंकि, इनका वर्ग $\frac{४९}{४}$ $\frac{३२४९}{६४}$ कर योग

करनेसे $\frac{३१३६}{२५६}$ $\frac{१२९९६}{२५६}$ — $\frac{१६१३२}{२५०}$ ऐसा रूप हुआ. यहाँ १ घटाया तब $\frac{१}{१}$ $\frac{१६१३२}{२५६}$ $=\frac{२५६}{२५६}$ $\frac{१६१३२}{२५६}$ $=\frac{१५८७६}{२५६}$ ऐसा हुआ. इसका मूल लिया तब $\frac{१२६}{१६}$ एकसौ छब्बीस हुए तथा $\frac{३१३६}{२५६}$ $\frac{१२९९६}{२५६}$ इनका अन्तर $\frac{९८६०}{२५६}$ यह हुआ. इसमें एक १ घटाया $\frac{१}{१}$ $\frac{९८६०}{२५०} = \frac{२५६}{२५६}$ $\frac{९८६०}{२५६} = \frac{९६०४}{२५६}$ तब ऐसा हुआ. इसका मूल लिया तब $\frac{९८}{१६}$ हुआ इसी प्रकार जब दो २ को इष्ट माना तो दो २ का वर्ग किया तब ४ हुए. इनको ८ आठसे गुणा किया तब बत्तीस हुए. इसमें एक घटाया तब एकतीस हुए. इसका आधा किया $\frac{३१}{२}$ इष्ट दोका भाग दिया. $\frac{२}{१}$ $\frac{३१}{२} = \frac{१}{२}$ $\frac{३१}{२} = \frac{२}{४}$ $\frac{६२}{४}$ यहाँ दोका परिवर्तन दिया तब $\frac{१}{२}$ $\frac{३१}{२} = \frac{३}{४}$ ऐसा रूप हुआ. यह प्रथम राशि है. इसी राशिका वर्ग किया तब $\frac{९६१}{६}$ ऐसा रूप हुआ. इसका आधा किया तब $\frac{९६१}{३२}$ ऐसा रूप हुआ इसमें एक मिलाया तब $\frac{१}{१}$ $\frac{९६१}{३२} = \frac{३२}{३२}$ $\frac{९६१}{३} = \frac{९९३}{३२}$ ऐसा रूप हुआ. $\frac{६१}{८}$ $\frac{९९३}{३२}$

अथवा दूसरी रीतिसे इष्ट १ एकको माना. इसको द्विगुणित किया फिर रूप एक में उसका भाग दिया तब $\frac{२}{१}$ $\frac{१}{१} = \frac{१}{२}$ $\frac{१}{१} = \frac{१}{२}$ $\frac{२}{२}$ $\frac{२}{४} = \frac{१}{२}$ ऐसा रूप हुआ. इसमें इष्ट१ को जोडा $\frac{१}{१}$ $\frac{१}{२} = \frac{२}{२}$ $\frac{३}{२} = \frac{३}{२}$ तब प्रथम राशि $\frac{३}{२}$ यही हुई और द्वितीय राशि तो रूप अर्थात् $\frac{१}{१}$ एक है. इस कारण दोनों राशि $\frac{३}{२}$ $\frac{१}{१}$ यह हुए ॥

अथवा २ दोको इष्ट माना इसको द्विगुणित किया तब ४ चार हुआ. फिर रूप १ एकमें भाग लिया तब $\frac{४}{१}$ $\frac{१}{१} = \frac{१}{४}$ $\frac{१}{१} = \frac{१}{४}$ $\frac{४}{४} = \frac{४}{१६}$ ऐसा रूप हुआ इसमें इष्ट २ को जोडा तब $\frac{२}{१}$ $\frac{४}{१६} = \frac{३२}{१६}$ $\frac{४}{१६} = \frac{३६}{१६} =$ ऐसा प्रथम राशिका रूप हुआ और द्वितीय राशि तो $\frac{१}{१}$ एक (रूप) ही है ॥

इसी प्रकार जब ३ तीनको इष्ट माना तब इसको द्विगुणित किया तब ६ छ हुआ. इसका १ एकमें भाग दिया तब $\frac{६}{१}$ $\frac{१}{१} = \frac{१}{६}$ $\frac{१}{१}$ $\frac{१}{६}$ $\frac{६}{६} =$ ऐसा रूप हुआ. इसमें ६ छ का अपवर्तन दिया तब $\frac{१}{६}$ ऐसा रूप हुआ. इसमें इष्ट तीन ३ को मिलाया तब $\frac{३}{१}$ $\frac{१}{६} = \frac{१८}{६}$ $\frac{१}{६} = \frac{१९}{६}$ ऐसा प्रथम राशि हुआ. द्वितीय राशि रूप $\frac{१}{१}$ है ॥

इसी प्रकार तृतीयांशको इष्ट माना तब उसको द्विगुणित करनेसे ऐसा $\frac{२}{३}$ रूप हुआ. इसका रूप एकमें भाग लिया तब $\frac{२}{३}$ $\frac{१}{१} = \frac{३}{२}$ $\frac{१}{१} =$ ३ २ $= \frac{६}{४} =$ २ ऐसा रूप हुआ इसमें इष्ट $\frac{१}{३}$ को जोडा तब $\frac{१}{३}$ $\frac{३}{२} = \frac{२}{६}$ $\frac{९}{६} = \frac{११}{६}$ ऐसा प्रथम राशि हुआ. इसमें दूसरा राशि तो रूप $\frac{१}{१}$ है ही. दोनों राशि $\frac{११}{६}$ $\frac{१}{१}$ हुए ॥

अथवा सूत्रम्–

वर्गकर्म्म करनेकी और तीसरी रीति–

इष्टस्य वर्गवर्गो घनश्च तावष्टसंगुणौ प्रथमः ॥
सैको राशी स्यातामेवं व्यक्तेऽथवाऽव्यक्ते ॥ १४ ॥

अन्वयः-इष्टस्य वर्गवर्गः घनश्च तौ अष्टसंगुणौ कुर्यात् । तदा राशी स्याताम् । प्रथमः सैकः राशिः स्यात् । एवं व्यक्ते अथवा अव्यक्ते वर्गकर्म्म कुर्यात् ॥ १४ ॥

अर्थः-इष्ट मानकर उसका वर्ग करनेसे जो राशि हो उसका फिर वर्ग करें और उसी इष्टका एक जगह घन करे फिर वर्ग वर्ग और घन दोनोंको आठ ८ से गुणा करे तब दो २ राशि होते हैं. प्रथम अर्थात् वर्ग वर्ग अष्टसे गुणितमें एक जोडनेसे प्रथम राशि होता है. द्वितीय तो घन करनेसे आठ ८से गुणा करनेसे ही हो जाता है. इसी प्रकार पाटीगणित अथवा बीजगणितमें वर्गकर्म्म करे ॥ १४ ॥

इष्टम् $\frac{1}{2}$ अस्य वर्गवर्गः $\frac{1}{16}$ अष्टघ्नः $\frac{}{2}$ सैको जातः प्रथमो राशिः $\frac{3}{2}$ पुनरिष्टम् $\frac{1}{}$ अस्य घनः $\frac{1}{8}$ अष्टगुणो जातो द्वितीयो राशिः $\frac{1}{1}$ एवं जातौ राशी $\frac{}{2}$ $\frac{1}{1}$ अथैकेनेष्टेन ९ । ८ द्विकेन १२९ । ६४ त्रिकेण ६४९ । २१६ ॥

इष्ट $\frac{1}{}$ आधेको माना इसका वर्ग किया तब $\frac{1}{4}$ ऐसा हुआ, फिर इसका वर्ग किया तब $\frac{}{6}$ ऐसा हुआ, इसको आठसे गुणा किया तब $\frac{8}{1}$ $\frac{1}{16}$ आठका परिवर्तन देनेसे गुणनफल $\frac{}{2}$ यह हुआ. इसमें एक जोडा तब $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{1}$ = $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{2}$ = $\frac{3}{2}$ यह प्रथम राशि हुई. फिर इष्ट $\frac{1}{2}$ का घन किया तब $\frac{1}{8}$ ऐसा रूप हुआ इसको आठ ८ से गुणा किया तब $\frac{8}{1}$ $\frac{1}{8}$ ऐसा होनेपर ८ आठका परिवर्तन दिया तब गुणनफल $\frac{1}{1}$ यह हुआ. यही द्वितीय राशि है. दोनों राशि $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{1}$ यह हुए.

जब १ एकको इष्ट माना तब एकका वर्ग वर्ग १ एक ही हुआ. इसको ८ आठसे गुणा किया तब ८ आठ हुए. इसमें १ एक जोडनेसे प्रथम राशि ९ नौ हुई. फिर १ एकका घन किया तब एक ही रहा. इसको आठसे गुणा किया तब ८ आठ हुए. यही द्वितीय राशि है. इस प्रकार ९ । ८ यह दोनों राशि हुए.

जब दोको इष्ट माना तब दो २ का वर्ग वर्ग सोलह हुआ. इसको ८ आठसे गुणा किया तब १२८ एकसौ अट्ठाईस हुए. उसमें एक जोडा तब १२९ यही प्रथम राशि हुई. फिर इष्ट २ दोका घन किया तब ८ आठ हुई. इसको आठसे गुणा किया तब ६४ चौंसठ हुई. यही द्वितीय राशि है. इस प्रकार दोनों राशि १२९।६४ यह हुए.

जब तीनको इष्ट माना तब ३ तीनका वर्ग वर्ग ८१ इक्यासी हुआ इसको आठ ८ से गुणा किया तब ६४८ छसौ अडतालीस हुए. इसमें एक जोडा तब ६४९ छसौ उनचास हुए. यही प्रथम राशि है. फिर इष्ट तीन ३ का घन किया तब २७ सत्ताईस हुआ. इसको आठ ८ से गुणा किया तब २१६ दोसौ सोलह हुआ. यही दूसरी राशि है. इस प्रकार दोनों राशि ६४९। २१६ यह हुए ॥

एवं सर्वेष्वपीष्टवशादानन्त्यम् ।

इस प्रकार जहां तक अङ्कोंको इष्ट मानोगे वहां तक अनन्त अङ्क होंगे ॥

पाटीसूत्रोपमं बीजं गूढमित्यवभासते ॥
नास्ति गूढममूढानां नैव षोढेत्यनेकधा ॥ १ ॥

अन्वयः-पाटीसूत्रोपमं बीजम् अस्ति । गूढम् इति अवभासते । अमूढानां गूढं नास्ति । षोढा इति नैव किंतु अनेकधा अस्ति ॥ १ ॥

अर्थः-पाटीगणितके समानही बीजगणित है, अतिगूढ है ऐसा मालूम होता है. बुद्धिमानोंके वास्ते कुछ गूढ नहीं है और ६ छ ही प्रकारका है यह भी बात नहीं किंतु अनेक प्रकारका है ॥ १ ॥

अस्ति त्रैराशिकं पाटी बीजञ्च विमला मतिः ॥
किमज्ञातं सुबुद्धीनामतो मंदार्थमुच्यते ॥ २ ॥

अन्वयः-पाटी त्रैराशिकम् अस्ति । बीजं च विमलामतिः अस्ति । सुबुद्धीनां किम् अज्ञातम् । अतः मन्दार्थम् उच्यते ॥ २ ॥

अर्थः-पाटीगणित त्रैराशिक है. अर्थात् त्रैराशिक में सब गतार्थ है और बीजगणित निर्मलबुद्धिस्वरूप है. परन्तु कुशाग्रबुद्धियोंको क्या नहीं मालूम है ? अर्थात् सब मालूम है तथापि छोटी बुद्धिवालोंके वास्ते कहा है ॥ २ ॥

इति वर्गकर्म्म.

अथ गुणकर्म्म.

अब गुणकर्म्म लिखते हैं.

तत्र दृष्टमूलजातौ करणसूत्रं वृत्तद्वयम्-

गुणकर्म्ममें दृष्टमूलजातिविषयक रीति लिखते हैं-

गुणघ्नमूलोनयुतस्य राशेर्दृष्टस्य युक्तस्य गुणार्द्धकृत्या ॥
मूलं गुणार्द्धेन युतं विहीनं वर्गीकृतं प्रष्टुरभीष्टराशिः ॥ १९ ॥

अन्वयः-गुणार्द्धकृत्या युक्तस्य गुणघ्नमूलोनयुतस्य दृष्टस्य राशेः मूलं गुणार्द्धेन युतं वा विहीनम् । ततः वर्गीकृतं प्रष्टुः अभीष्टराशिः भवति ॥ १९ ॥

अर्थः-जिस अङ्कसे गुणकर मूलको राशिमें घटावे वा जोडे उसी अङ्कको मूलगुण कहते हैं. तिसी मूलगुणको आधा कर वर्ग करके दृष्ट राशिमें जोडे. फिर उसका वर्ग-मूल ले. उस मूलमें (यदि गुणसे गुणा हुआ मूल राशिमें हीन हो तो) गुणका आधा जोड दे. (और यदि गुणसे गुणा हुआ मूल राशिमें युक्त हो तो) गुणका

आधा हीन कर दे. फिर जो राशि निष्पन्न हो उसका वर्ग करनेसे वह राशि सिद्ध होती है, जो कि प्रश्नकर्ता पूंछना चाहता है ॥ १५ ॥

यदा लवैश्चोनयुतः स राशिरेकेन भागोनयुतेन भक्त्वा ॥ दृश्यं तथा मूलगुणञ्च ताभ्यां साध्यस्ततः प्रोक्तवदेव राशिः १६

अन्वयः-यदा सः राशिः लवैः च ऊनयुतः तदा दृश्यं तथा मूलगुणं च भागोन युतेन एकेन भक्त्वा ततः ताभ्यां प्रोक्तवत् एव राशिः साध्यः ॥ १६ ॥

अर्थः-और जो वही गुणघ्नमूलोनयुत दृष्ट राशि अपने अंशोंसे हीन वा युत हो तो दृश्य तथा मूलगुणको भी (यदि अपने अंशोंकरके हीन हो तो) अंशोंको एकमें घटाकर जो शेष रहे उसका भाग देनेसे (और यदि अपने अंशोंकरके युक्त हो तो) अंशोंको १ एकमें जोडकर उसका भाग गुण और दृश्यमें देकर गुणमें भाग देनेसे जो लब्धि हुई है उसको मूलगुणा माने और दृश्यमें भाग देनेसे जो लब्धि हुई है उसको दृष्टराशि माने. फिर ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार राशि लावे ॥ १६ ॥

यो राशिर्मूलेन केनचिद्गुणितेन ऊनो दृष्टस्तस्य गुणार्द्धकृत्या युक्तस्य दृष्टस्य यत्पदं तद्गुणार्द्धेन युक्तं कार्य्यं यदि गुणघ्नमूलयुतो दृष्टस्तर्हि हीनं कार्य्यं तस्य वर्गो राशिः स्यात् ॥

यह ऊपरके सूत्रका फलित करके लिखा है. अभिप्राय वही है जो कि ऊपर सूत्रमें कहा है.

मूलोने दृष्टे तावदुदाहरणम्-

पहले मूलोन दृष्ट राशिका उदाहरण दिखाते हैं.

बाले मरालकुलमूलदलानि सप्त तीरे विलासभरमन्थरगाण्यपश्यम् ॥ कुर्वच्च केलिकलहं कलहंसयुग्मं शेषं जले वद मरालकुलप्रमाणम् ॥ १ ॥

अन्वयः-हे बाले ! सप्त मरालकुलमूलदलानि तीरे मन्थरगाणि अपश्यम् । शेषं कलहंसयुग्मं च केलिकलहं कुर्वत् जले दृष्टम् । तर्हि मरालकुलप्रमाणं वद ॥ १ ॥

अर्थः-हे सोलह वर्षकी उमरवाली प्रिये ! एक हंसोंका समूह था, उसमेंसे राशिके मूलका आधा सप्त गुणित नदीके तटपर देखा और बाकी एक जोडा क्रीडा करता हुआ जलके भीतर देखा था, तो कहो वह हंसोंका समूह कितनी संख्याका था ? ॥ २ ॥

न्यासः–मूलगुणम् $\frac{७}{२}$ दृष्टस्यास्य २ गुणार्द्धकृत्या $\frac{४९}{१६}$ युक्तस्य मूलम् $\frac{९}{४}$ गुणार्द्धेन $\frac{७}{४}$ युतम् $\frac{१६}{४}$ वर्गीकृतम् जातं हंसकुलमानम् १६ ॥

फैलाव–उपरोक्त नियमानुसार मूलगुण $\frac{७}{२}$ का आधा किया तब $\frac{७}{४}$ ऐसा रूप हुआ. इसका वर्ग किया तब $\frac{४९}{१६}$ ऐसा हुआ. इसको दृष्ट राशि दो २ में जोडा तब $\frac{४९}{१६}\ \frac{२}{१}=\frac{४९}{१६}=\frac{३२}{१६}\ \frac{८१}{१६}$ ऐसा रूप हुआ. इसका मूल लिया तब $\frac{९}{४}$ ऐसा रूप हुआ. इसमें मूलगुण $\frac{७}{२}$ का आधा $\frac{७}{४}$ को जोडा $\frac{९}{४}\ \frac{७}{४}$ तब यहाँ समच्छेद है इसलिये $\frac{१६}{४}$ ऐसा रूप हुआ. वर्ग किया तब $\frac{२५६}{१६}$ ऐसा हुआ. तब अंशमें हरका भाग देकर राशिको शोधा तो सोलह १६ लब्धि हुआ. यही हंसोंके कुलका प्रमाण है॥

अथ मूलयुते दृष्टे चोदाहरणम्–

अब गुणमूलयुत दृष्ट राशिका उदाहरण दिखाते हैं–

स्वपदैर्नवभिर्युक्तं स्याच्चत्वारिंशताधिकम् ॥
शतद्वादशकं विद्वन् कः स राशिर्निगद्यताम् ॥ २ ॥

अन्वयः–हे विद्वन् ! यः नवभिः स्वपदैः युक्तं चत्वारिंशताधिकं शतद्वादशकं स्यात् सः राशिः कः इति निगद्यताम् ॥ २ ॥

अर्थः–हे विद्वन् ! जो राशि अपने नौ चरणों करके युक्त बारहसौ चालीस १२४० है वह राशि कौन होगा सो कहो ॥ २ ॥

न्यासः–मूलगुणम् ९ दृश्यम् १२४० गुणार्द्ध $\frac{९}{२}$ मस्य कृत्या $\frac{८१}{४}$ युक्तं जातम् $\frac{५०४१}{४}$ अस्य मूलम् $\frac{७१}{२}$ गुणार्द्धेन $\frac{९}{२}$ अत्र विहीनम् $\frac{६२}{२}$ वर्गीकृतम् $\frac{३८४४}{४}$ छेदेन हृते जातो राशिः ९६१ ॥

फैलाव– पूर्वोक्त सूत्रानुसार मूलगुण ९ नौका आधा $\frac{९}{२}$ का वर्ग किया तब $\frac{८१}{४}$ ऐसा रूप हुआ. इसको दृष्ट १२४० बारहसौ चालीसमें जोडा तब $\frac{८१}{४}\ \frac{१२४०}{१}=\frac{८१}{४}\ \frac{४९६०}{४}=\frac{५०४१}{४}$ ऐसा रूप हुआ. इसका वर्गमूल लिया तब $\frac{७१}{२}$ ऐसा रूप हुआ. इसको गुणार्द्ध $\frac{९}{२}$ से हीन $\frac{७१}{२}\ \frac{९}{२}$ किया तब $\frac{६२}{२}$ ऐसा हुआ. (यहाँ हीन इस कारण किया है कि, मूलगुणयुक्त करना कहा है.) फिर इस निष्पन्न राशिका वर्ग किया तब $\frac{३८४४}{४}$ ऐसा रूप हुआ फिर अंशमें हरका भाग दिया तब ९६१ यह निष्पन्न राशि हुआ. यही अपने नव पादोंसे युक्त १२४० होता है ॥

उदाहरणम्–

और उदाहरण–

यातं हंसकुलस्य मूलदशकं मेघागमे मानसं प्रोड्डीय स्थलपद्मिनीवनमगादष्टांशकोऽम्भस्तटात्॥ बाले बालमृणालशालिनि जले केलिक्रियालालसं दृष्टं हंसयुगत्रयं च सकलां यूथस्य संख्यां वद ॥ ३ ॥

अन्वयः–हे बाले ! मेघागमे हंसकुलस्य मूलदशकं मानसं यातम् । अष्टांशकः अम्भस्तटात् उड्डीय स्थलपद्मिनीवनम् अगात् । हंसयुगत्रयं च बालमृणालशालिनि जले केलिक्रियालालसं दृष्टम्। तर्हि यूथस्य सकलां संख्यां वद ॥ ३ ॥

अर्थः–हे सोलह वर्षकी उमरवाली प्रिये ! एक हंसोंका समूह था. उसमेंसे वर्षा-काल आनेपर मूलदशगुणा मानसरोवरको चला गया और अष्टमांश जलके किनारेसे उडकर स्थलपद्मिनी–वनमें चला गया और हंसोंके तीन ३ जोडे कोमल मृणालसे शोभायमान जलमें अत्यन्त प्रीतिपूर्वक क्रीडा करते देखे तो कहो उस समूहमें कितने हंस थे ? ॥ ३ ॥

न्यासः–मूलगुणम् १० अष्टांशः $\frac{१}{८}$ दृश्यम् ६ यदा लवै-श्चोनयुत इत्युक्तत्वादत्रैकेन भागोनेन $\frac{७}{८}$ दृश्यमूल-गुणौ भक्त्वा जातं दृश्यम् $\frac{४८}{७}$ मूलगुणम् $\frac{८०}{७}$ गुणार्द्ध $\frac{४०}{}$ मस्य कृत्या $\frac{१६००}{४९}$ युक्तम् $\frac{१९३६}{४९}$ अस्य मूलम् $\frac{४४}{७}$ गुणार्द्धेन $\frac{४०}{७}$ युतं वर्गीकृतं जातो हंसराशिः–१४४ ॥

फैलाव–द्वितीयश्लोकोक्त ऊपरके नियमानुसार एकमें आठवें ८ भाग $\frac{१}{८}$ को घटाया तब $\frac{१}{८}$ $\frac{१}{१}$ = $\frac{१}{८}$ $\frac{८}{८}$ = $\frac{७}{८}$ ऐसा हुआ. इसका दृश्य ६ छ में भाग लिया तब $\frac{७}{८}$ $\frac{६}{१}$ = $\frac{८}{७}$ $\frac{६}{१}$ = $\frac{८}{७}$ $\frac{४१}{७}$ = $\frac{३३६}{४९}$ ऐसा होनेपर ७ सातका परि-वर्तन दिया तब $\frac{४८}{७}$ यह दृश्य राशि हुआ. इसी प्रकार $\frac{७}{८}$ का मूलगुण १० में भाग दिया तब $\frac{७}{८}$ $\frac{१०}{१}$ = $\frac{८}{७}$ = $\frac{१०}{१}$ $\frac{७}{७}$ = $\frac{५६०}{४९}$ ऐसा होनेपर सातका परिवर्तन देनेसे $\frac{८०}{७}$ ऐसा मूलराशि हुआ. अब दृश्य $\frac{४८}{७}$ राशि इसको मानकर मूलगुण $\frac{८०}{७}$ को मानकर ऊपरके श्लोकमें कही हुई रीतिके अनुसार क्रिया करी. अर्थात् मूल गुणका आधा $\frac{८०}{१४}$ यह हुआ. इसमें २ दोका परिवर्तन दिया तब ऐसा हुआ $\frac{४०}{७}$ इसका वर्ग किया तब $\frac{१६००}{४९}$ ऐसा हुआ. इसको दृश्य राशि $\frac{४८}{७}$ में

जोडा तब $\frac{१६००}{४९}$ $\frac{५८}{७}$ = $\frac{११७००}{१४१}$ $\frac{२३५२}{३४३}$ = $\frac{१३५५२}{३४३}$ ऐसा हुआ. यहां सात ७ का परिवर्तन दिया तब $\frac{१९३६}{४९}$ ऐसा राशिका स्वरूप हुआ. इसका वर्गमूल लिया तब $\frac{४४}{७}$ ऐसा राशि हुआ. इसमें गुणार्द्ध $\frac{४०}{७}$ को जोडा $\frac{४४}{७}$ $\frac{४०}{७}$ = $\frac{८४}{७}$ तब ऐसा होनेपर अंशमें हरका भाग देकर राशिको शोधा तब १२ बारह लब्धि हुआ. इसका वर्ग किया तब १४४ एकसौ चौवालीस हुआ. यही हंसोंका समूह था. क्योंकि इसका मूल १२ दसगुणा १२० तो मानस सरोवरको चला गया. आठवा भाग १८ अठारह स्थलपद्मिनीपर चला गया और ६ छ जलमें क्रीडा कर रहा था. सब जोडा तब वही १४४ हुआ ॥

अथ भागमूलोने दृष्टे उदाहरणम्–

अंशोंका मूल जिसमें ऊन हो ऐसे दृष्टराशिके विषयका उदाहरण–

पार्थः कर्णवधाय मार्गणगणं क्रुद्धो रणे सन्दधे
तस्यार्द्धेन निवार्य्य तच्छरगणं मूलैश्चतुर्भिर्हयान् ॥
शल्यं षड्भिरथेषुभिस्त्रिभिरपि च्छत्रं ध्वजं कार्म्मुकं
चिच्छेदास्य शिरः शरेण कति ते यानर्जुनः सन्दधे ॥ ४ ॥

अन्वयः–पार्थः रणे क्रुद्धः सन् कर्णवधाय मार्गणगणं सन्दधे । तस्यार्द्धेन तच्छरगणं निवार्य्य तथा चतुर्भिः मूलैः हयान् निवार्य्य तथा षड्भिः इषुभिः शल्यं निवार्य्य अथ त्रिभिः छत्रं ध्वजं कार्मुकम् अपि चिच्छेद । शरेण अस्य शिरः चिच्छेद । तर्हि कति ते बाणाः यान् रणे अर्जुनः सन्दधे ॥ ४ ॥

अर्थः–पृथाके पुत्र अर्जुनने क्रोधमें भरकर रणमें कर्णके मारनेके वास्ते कुछ बाणोंका समूह लिया. उसमेंसे आधे बाणोंसे कर्णके बाणोंको काट डाला और उस बाणगणके चतुर्गुणित मूलसे उसके घोडोंको मार डाला और छ ६ बाणोंसे उसके सारथी शल्यको यमराजका अतिथि बनाया. फिर तीन ३ बाणोंसे छत्र ध्वजा और धनुषको तोड डाला. पीछे एक बाणसे कर्णका शिर काट डाला तो कहो उस रणमें अर्जुनने कितने बाण लिये थे ? ॥ ४ ॥

न्यासः–भागः $\frac{१}{२}$ मूलगुणः ४ दृश्यम् १० “ यदा लवै श्चोनयुत” इत्यादिना जातं बाणमानम् १०० ।

फैलाव–यहाँ उपरोक्त नियमानुसार भाग $\frac{१}{२}$ को एक १ में घटाया $\frac{१}{१}$ $\frac{१}{२}$ = $\frac{२}{२}$ $\frac{१}{२}$ = $\frac{१}{२}$ तब ऐसा होनेपर इसका गुण ४ चारमें भाग लिया तब $\frac{१}{२}$ $\frac{४}{१}$ = $\frac{२}{१}$ $\frac{४}{१}$ = $\frac{८}{१}$ यही हुआ और इसी $\frac{१}{२}$ का दृश्य १० में भाग लिया तब $\frac{१}{२}$ $\frac{१०}{१}$ = $\frac{२}{१}$ $\frac{१०}{१}$ = $\frac{२०}{१}$ ऐसा होनेपर इस ८ राशिका मूलगुण माना और इस

२० राशिको दृश्य मानकर दृश्य २० में गुणे ८ के आधेका वर्ग १६ कोजोडा, तब ३६ छत्तीस हुआ. इसके मूल ६ में गुणका आधा ४ जोडा तब १० दश हुआ. इसका वर्ग करनेसे १०० सौ हुआ. इतने ही बाणोंको अर्जुनने धारण किया था. क्योंकि आधे ५० से उसके बाण काटे. चतुर्गुण मूल ४० चालीससे घोडोंको मारा. छ ६ से सारथीको मारा और तीन ३ से छत्र, ध्वजा, धनुष काटा और एकसे उसका शिर काटा. सब जोडे तब वही १०० सौ हुए.

अपि च—और भी उदाहरण—

अलिकुलदलमूलं मालतीं यातमष्टौ निखिलनवमभागा-श्चालिनीभृंगमेकम् ॥ निशि परिमललुब्धं पद्ममध्ये निरुद्धं प्रति रणति रणंतं ब्रूहि कान्तेऽलिसंख्याम् ॥ ५ ॥

अन्वयः—हे कान्ते ! अलिकुलदलमूलं मालतीं यातम् । निखिलनवमभागः च अष्टौ मालतीं याताः । एक अलिनी निशि परिमललुब्धं पद्ममध्ये निरुद्धं रणन्तम् एकं भृङ्गं प्रतिरणति तर्हि अलिसंख्यां ब्रूहि ॥ ५ ॥

अर्थः—हे प्रिये ! जो भ्रमरोंका समूह था उसके आधेका मूल मालतीपर जा बैठा और सब समूहका नवमांश आठगुणा भी मालती ही पर जो बैठा और भ्रमरी रात्रिमें सुगन्धिके कारण कमलके बीचमें फँसे हुए शब्द करनेवाले भ्रमरके शब्दका प्रतिशब्द कर रही थी तो कहो सब भ्रमरोंकी संख्या कितनी थी ? ॥ ५ ॥

अत्र निखिलराशिनवांशाष्टकं राश्यर्द्धं मलं च राशेर्ऋण रूपं दृश्यश्च एतदृणदृश्यमार्द्धितं राश्यर्द्धस्य भवतीति ॥

अर्थः—इसी उदाहरणमें नवमांश आठ गुणा तो पूरी राशिका है और मूल आधी राशिका यह मिलाकर सारी राशिसे हीन किये है तब दृश्य २ दो रहे हैं और यहां आधी राशिका मूल लिया है इस कारण दृश्य २ दोको भी आधा कर लेना चाहिये. फिर इससे पूर्वोक्त रीतिसे आधी राशि आवेगी. उससे दूनी कर लेनेसे पूरी राशि होगी ॥

तथा न्यासः— भागाः $\frac{८}{}$ मूलगुणकः $\frac{१}{}$ दृश्यम् १ राश्य-र्द्धस्य स्यादिति भागन्यासोऽत्र प्राग्वल्लब्धम् राशिदलम् ३६ एतद्द्विगुणितमलिकुलमानम् ७२ ॥

फैलाव–इस उदाहरणमें भाग $\frac{८}{९}$ को १ एकमेंसे हीन किया तो $\frac{८}{९}$ $\frac{१}{१}$ = $\frac{८}{९}$ $\frac{९}{९}$ = $\frac{१}{९}$ यह हुआ. इसका गुण $\frac{१}{२}$ में भाग लिया तब $\frac{१}{९}$ $\frac{१}{२}$ = $\frac{९}{१}$ $\frac{१}{२}$ $\frac{९}{२}$ यह मूलगुण हुआ और दृश्य १ एकमें $\frac{१}{९}$ का भाग लिया तब $\frac{१}{९}$ $\frac{१}{१}$ = $\frac{९}{१}$ $\frac{१}{१}$ = $\frac{९}{१}$ = ९ ऐसा दृश्य हुआ. गुण $\frac{९}{२}$ के आधे $\frac{९}{४}$ का वर्ग $\frac{८१}{१६}$ दृश्य ९ नौमें समच्छेद करके जोडा तब $\frac{८१}{१६}$ $\frac{९}{१}$ = $\frac{८१}{१६}$ $\frac{१४४}{१६}$ = $\frac{२२५}{१६}$ ऐसा अङ्क हुआ. इसका मूल लिया तब $\frac{१५}{४}$ मिले. इसमें गुणका आधा $\frac{९}{४}$ जोडा तब $\frac{१५}{४}$ $\frac{९}{४}$ यहां समच्छेद है इस लिये ऐसा रूप $\frac{२४}{४}$ हुआ. यहां अंशमें हरका भाग देकर राशिको शोधा तब ६ छ लब्धि हुए इसका. वर्ग किया तब ३६ छत्तीस हुए यह आधी राशि हुई. इसे दूना किया तब सम्पूर्ण राशि ७२ बहत्तर हुआ. यही भ्रमरों की संख्या है. क्योंकि राशि ७२ के आधे ३६ का मूल छ भ्रमर मालतीपर जा बैठे और सम्पूर्ण राशि ७२ का नौमा भाग ८ आठ गुणा ६४ चौसठ भ्रमर भी मालतीपर ही जा बैठे २ भ्रमर कमलपर रहे. सब जोडा तब ७२ बहत्तर ही हुए.

भागमूलयुते दृष्टे उदाहरणम्–

अंश और मूलकरके युक्त दृष्टके विषयका उदाहरण–

यो राशिरष्टादशभिः स्वमूलै राशित्रिभागेन समन्वितश्च ॥
जातं शतद्वादशकं तमाशु जानीहि पाट्यां पटुतास्ति ते चेत् ॥ ६ ॥

अन्वयः–यः राशिः अष्टादशभिः स्वमूलैः राशित्रिभागेन च समन्वितः शतद्वादशकं जातम् । तं चेत् ते पाट्यां पटुता अस्ति तर्हि आशु जानीहि ॥ ६ ॥

अर्थः–जो राशि अपने अठारह गुणे मूलसे और अपने तीसरे भागसे जुडा हुआ १२०० बारहसौ होता है यदि पाटीगणितमें चातुर्य्य रखते हो तो कहो वह राशि कौन है ? ॥ ६ ॥

न्यासः--मूलगुणकः १८ भागः $\frac{१}{३}$ दृश्यम् १२००

अत्रैकेन भागयुतेन $\frac{४}{३}$ मूलगुणं दृश्यञ्च भक्त्वा प्राग्वज्जातो राशिः ५७६ ॥ इति गुणकर्म ॥

फैलाव–इस उदाहरणमें $\frac{१}{३}$ भाग युक्त है इस कारण $\frac{१}{३}$ इसका एक १ में समच्छेद करके जोडा तब $\frac{१}{३}$ $\frac{१}{१}$ = $\frac{१}{३}$ $\frac{३}{३}$ = $\frac{४}{३}$ ऐसा अङ्क हुआ. फिर इस $\frac{४}{३}$ का गुणा १८ में भाग लिया तब $\frac{४}{३}$ $\frac{१८}{१}$ = $\frac{३}{४}$ $\frac{१८}{१}$ = $\frac{५४}{४}$ ऐसे होनेपर २ दोका अपवर्तन देनेसे $\frac{२७}{२}$ ऐसा रूप हुआ. दृश्य १२०० में $\frac{४}{३}$ का भाग दिया तब $\frac{४}{३}$ $\frac{१२००}{१}$ = $\frac{३}{४}$ $\frac{१२००}{१}$ = $\frac{३६००}{४}$ ऐसा होनेपर ४ चारका अपवर्तन

देनेसे ऐसा रूप हुआ $\frac{९००}{१}$ यही दृश्य राशि है. इसमें गुण $\frac{२७}{२}$ के आधे $\frac{२७}{४}$ का वर्ग $\frac{७२९}{१६}$ जोडा. समच्छेद करके यथा $\frac{९००}{१}$ $\frac{७२९}{१६}$ = $\frac{१४४००}{१६}$ $\frac{७२९}{१०}$ = $\frac{१५१२९}{१६}$ इसका मूल लिया तब $\frac{१२३}{४}$ यह मिला इसमें गुण $\frac{२७}{२}$ का आधा $\frac{२७}{४}$ हीन किया तब $\frac{२७}{४}$ $\frac{१२३}{४}$ समच्छेद है इसलिये घटानेसे $\frac{९६}{४}$ ऐसा होनेपर अंशमें हरका भाग देकर राशिको शोधा तब २४ चौबीस हुआ इसका वर्ग किया तब ५७६ पांचसौ छियत्तर हुआ यही वह राशि है जिसका उक्त क्रिया करनेसे १२०० बारहसौ होता है. क्योंकि ५७६ का मूल २४ को १८ अठारह गुणा करनेसे ४३२ चारसौ बत्तीस हुआ और तृतीयांश एकसौ बानवे १९२ हुआ. इनमें राशि ५७६ को जोडा तब वही १२०० हुए ॥ इति गुणकर्म्म ॥

अथ त्रैराशिके करणसूत्रं वृत्तम्–

अब त्रैराशिककी विधि एक श्लोकमें कहते हैं:–

प्रमाणमिच्छा च समानजाती आद्यन्तयोः स्तः फलमन्यजातिः ॥ मध्ये तदिच्छाहतमाद्यहृत्स्यादिच्छाफलं व्यस्तविधिर्विलोमे ॥ १७ ॥

अन्वयः–प्रमाणम् इच्छा च समानजाती भवतः ते आद्यन्तयोः स्थाप्ये । फलम् अन्यजातिः भवति । तत् मध्ये स्थाप्यम् । तत् इच्छा हतम् आद्यहृत् इच्छाफलं स्यात् । विलोमे व्यस्तविधिः कार्य्यः ॥ १७ ॥

अर्थः–प्रमाण और इच्छा यह एक जातिके होते हैं. उनको आदि और अन्तमें रक्खे और फल अन्य जातिका होता है उसको मध्यमें रक्खे. और फलको इच्छासे गुणा करे और प्रमाणका भाग दे. तब जो लब्धि आवे उसको इच्छाफल जाने और यदि विलोकका उदाहरण हो तो व्यस्तविधि करे ॥ १७ ॥

उदाहरणम्–

कुंकुमस्य सदलं पलद्वयं निष्कसप्तमलवैस्त्रिभिर्यदि ॥
प्राप्यते सपदि हे वणिग्वर ब्रूहि निष्कनवकेन तत्कियत् ॥ १ ॥

अन्वयः–हे वणिग्वर ! यदि त्रिभिः निष्कसप्तमलवैः कुंकुमस्य सदलं पलद्वयं प्राप्यते तर्हि तत् निष्कनवकेन कियत् प्राप्यते इति त्वं सपदि ब्रूहि ॥ १ ॥

अर्थः–हे वैश्यवर्य्य ! यदि निष्कके तीन सातवें $\frac{३}{७}$ भागोंका कुंकुमका ढाई $\frac{५}{२}$ पल मिलता है तो वही कुंकुम ९ नौ निष्कका कितना मिलेगा यह तुम शीघ्र कहो ॥ १ ॥

न्यासः–$\frac{३}{७}$ $\frac{५}{२}$ $\frac{९}{१}$ उक्तविधिना लब्धानि कुंकुमपलानि५२कर्षौ २

फैलाव–इस उदाहरणमें निष्कके ३ तीन सप्तम भाग $\frac{३}{७}$ प्रमाण है और ढाई $\frac{५}{२}$ पल कुंकुम फल है और ९ नौ निष्क इच्छा है. इसको ऐसा लिखा

	प्रमाण	फल	इच्छा
$\frac{९}{१}$	$\frac{३}{७}$	$\frac{५}{२}$	$\frac{९}{१}$

फिर यहां ऊपर कहे हुए नियमानुसार फल $\frac{५}{२}$ को इच्छा से गुणा किया तब $\frac{९}{१}$ $\frac{५}{२}$ = $\frac{१८}{२}$ $\frac{५}{२}$ = $\frac{९०}{४}$ ऐसा होनेपर २ दो का अपवर्तन देनेसे गुणनफल $\frac{४५}{२}$ यह हुअ यहांअब प्रमाण $\frac{३}{७}$ से गुणनफलमें भाग लिया तब $\frac{३}{७}$ $\frac{४५}{२}$ = $\frac{७}{६}$ $\frac{४५}{२}$ = $\frac{३१५}{३}$ ऐसा रूप हुआ. यही उत्तर है. अब यहां अंशमें हरका भाग लिया तब लब्धि हुआ ५२ यही फल है. और $\frac{३}{६}$ यह शेष बचा. यहां " कर्षैश्चतुर्भिश्च पलं तुलाज्ञाः" इसके अनुसार अंश जो ३ तीन पल है उसके कर्ष किये तब $\frac{१२}{३}$ ऐसा हुआ, यहां अंशमें हरका भाग दिया तब दो कर्ष आये, इस प्रकार ९ नौ निष्कका ५२ बावन पल और दो कर्ष आवेगा.

अपि च–और उदाहरण–

प्रकृष्टकर्पूरपलत्रिषष्ट्या चेल्लभ्यते निष्कचतुष्कयुक्तम् ॥
शतं तदा द्वादशभिः सपादैः पलैः किमाचक्ष्व सखे विचिन्त्य ॥२॥

अन्वयः–हे सखे ! चेत् प्रकृष्टकर्पूरपलत्रिषष्ट्या निष्कचतुष्कयुक्तं शतं लभ्यते तदा सपादैः द्वादशभिः पलैः किं लभ्यत इति विचिन्त्य आचक्ष्व ॥ २ ॥

अर्थः–हे मित्र ! यदि सुंदर कर्पूर तिरसठ ६३ पलके १०४ एकसौ चार निष्क मिलते हैं, तो चतुर्थांश सहित १२ बारह (सवा बारह) पलका क्या मिलेगा सो विचार कर कहो ? ॥ २ ॥

न्यासः–$\frac{६३}{१}$ $\frac{१०४}{१}$ $\frac{४९}{४}$ मध्यमिच्छागुणितं $\frac{५०९६}{४}$ छेदभक्तम् १२७४ आद्येन ६३ हृतं लब्धा निष्काः २० शेषम् १४ षोडशगुणितम् २२४ आद्येन भक्तं जाता द्रम्माः ३ पणाः ८ काकिण्यः ३ वराटकाः ११ ॥

फैलाव–यहां प्रमाण ६३ यह है और फल १०४ यह है और इच्छा $\frac{४९}{४}$ यह है यहां उपरोक्त नियमानुसार फल $\frac{१०४}{१}$ को इच्छा $\frac{४९}{४}$ से गुणा किया तब $\frac{४९}{४}$ $\frac{१०४}{१}$ = $\frac{५०९६}{४}$ ऐसा रूप हुआ, तब अंशमें हरका भाग दिया तब १२७४ ऐसा गुणनफल हुआ, इसमें प्रमाण ६३ का भाग दिया तब २० बीस निष्क लब्धि हुआ और १४ चौदह निष्क बचा इसके " द्रम्मैस्तथा षोडशभिश्च निष्कः "

१६ सोलहसे गुणा करके द्रम्म किये तो २२४ दोसौ चौबीस हुए इसमें आदि ६३ का भाग दिया तो लब्धि ३ तीन द्रम्म हुआ. और ३५ पैंतीस द्रम्म बचा, इसके " ते षोडश द्रम्म इहावगम्यः " १६ सोलहसे गुणा करके पण किया तो ५६० पांचसौ साठ हुए, इसमें आदि ६३ का भाग दिया तब ८ आठ पण लब्धि हुए और ५६ छप्पन शेष बचे, इसका " ताश्च पणश्चतस्रः " चारसे गुणाकरके काकिणी करी तो २२४ दोसौ चौबीस हुई. इसमें आदि ६३ का भाग दिया तब ३ तीन काकिणी लब्धि हुई. और ३५ पैंतीस काकिणी बचीं इसके " वराटकानां दशकद्वयं यत् सा काकिणी " २० बीससे गुणा करके वराटक किये तब७००सातसौ हुआ. इसमें आदि६३ का भाग दिया तब ११ ग्यारह वराटक लब्धि हुआ और $\frac{७}{६३}$ सातके नीचे त्रेसठ ६३ हर बचा, यहां सात ७ से अपवर्तन दिया तब $\frac{१}{९}$ ऐसा रूप हुआ. इस प्रकार सवाबारह पल कर्पूरका निष्क २० द्रम्म ३ पण ८ काकिणी ३ वराटक ११ $\frac{१}{९}$ मिलेगा ॥

अपि च–और उदाहरण–

द्रम्मद्वयेन साष्टांशा शालितण्डुलखारिका ॥
लभ्या चेत्पणसप्तत्या तत्किं सपदि कथ्यताम् ॥ ३ ॥

अन्वयः–चेत् द्रम्मद्वयेन साष्टांशा शालितण्डुलखारिका लभ्या तदा पणसप्तत्या किं लभ्यं तत् सपदि कथ्यताम् ?॥ ३ ॥

अर्थः–यदि दो द्रम्मके धानके चावल अष्टमांशसहित एक खारी $\frac{९}{८}$ मिलते हैं तो ७० सत्तर पणके कितने मिलेंगे सो शीघ्र कहो ?॥ ३ ॥

न्यासः–$\frac{३२}{१}$ $\frac{९}{८}$ $\frac{७०}{१}$ लब्धे खार्य्यौ २ द्रोणाः ७ आढकः १ प्रस्थौ २ ॥

इति त्रैराशिकम्.

फैलाव–यहां प्रमाण $\frac{३२}{१}$ यह है और फल $\frac{९}{८}$ यह है. और इच्छा $\frac{७०}{६}$ यह है. " जहां प्रमाण वा इच्छामें हीन जाति होता है वहां दोनोंको एक जाति कर लिया जाता है इसकारण यहां प्रमाण जो दो द्रम्म है उसके पण ३२ बत्तीस कर लिये तब प्रमाण और इच्छा समान जाति हुआ है और इसी कारण प्रमाणके स्थानमें दो २ द्रम्मकी जगह ३२ पण लिखा है. " यहाँ फल $\frac{९}{८}$ को इच्छा $\frac{७०}{१}$ से गुणा किया तब $\frac{९}{८}$ $\frac{७०}{१}=\frac{६३०}{८}$ ऐसा रूप होता है. इसमें प्रमाण $\frac{३२}{१}$ का भाग दिया तब $\frac{३२}{१}$ $\frac{६३०}{८}=\frac{१}{३२}$ $\frac{६३०}{८}=\frac{६३०}{२५६}$ ऐसा२ हुआ, तब अंशमें हरका भाग देनेसे २ दो खारी लब्धि हुई और ११८ एक सौ अठारह खारी बचीं. इनके "द्रोणस्तु खार्य्याः खलु षोडशांशः "सोलहसे गुणा करके द्रोण किये तब $\frac{१८८८}{२५६}$ ऐसा होनेपर चारका

अपपर्तन दिया तब $\frac{४७२}{६४}$ ऐसा होनेपर अंशमें हरका भाग लेनेसे ७ सात द्रोण लब्धि हुए और २४ द्रोण बचे, उनके " स्यादाढको द्रोणचतुर्थभागः " चारसे गुणा करके आढक किये तो ९६ छियानवे हुए. इसमें ६४ का भाग दिया तब एक १ आढक लब्धि हुआ और ३२ बत्तीस आढक बचे. इनके " प्रस्थश्चतुर्थांश इहाढकस्य" ४ चारसे गुणा करके प्रस्थ १२८ किया और ६४ चौंसठका भाग दिया तब २ दो प्रस्थ लब्धि हुए और निःशेष हो गया, इस प्रकार ७० सत्तरपणका शालितण्डुल २ दो खारी ७ सात द्रोण १ एक आढक २ दो प्रस्थ आवेगा ॥

इति त्रैराशिकम्.

अथ व्यस्तत्रैराशिकम्–

अब व्यस्त त्रैराशिक लिखते हैं–

इच्छावृद्धौ फले ह्रासो ह्रासे वृद्धिः फलस्य तु ॥
व्यस्तं त्रैराशिकं तत्र ज्ञेयं गणितकोविदैः ॥ १८ ॥

अन्वयः–यत्र इच्छावृद्धौ फले ह्रासः स्यात् इच्छाह्रासे तु फलस्य वृद्धिः स्यात् तत्र गणितकोविदैः व्यस्तं त्रैराशिकं ज्ञेयम् ॥ १८ ॥

अर्थः–जहां इच्छाके बढनेसे फल न्यून हो और इच्छाके न्यून होनेसे फल अधिक हो, तहां गणित प्रवीण पुरुषोंको व्यस्त त्रैराशिक जानना चाहिये ॥

तद्यथा–जहां जहां व्यस्त त्रैराशिक होता है सो स्थल दिखाते हैंः–

जीवानां वयसो मौल्ये तौल्ये वर्णस्य हेमनि ॥
भागहारे च राशीनां व्यस्तं त्रैराशिकं भवेत् ॥ १ ॥

अन्वयः–जीवानां वयसः मौल्ये हेमनि वर्णस्य तौल्ये राशीनां भागहारे च व्यस्तं त्रैराशिकं भवेत् ॥ १ ॥

अर्थः–बहुधा जीवोंकी अवस्थाके मोलमें और जाज्वल्यमान सुवर्णकी तोलमें और राशियोंके भाग लेनेमें भी व्यस्त त्रैराशिक होता है ॥ १ ॥

उदाहरणम्–

प्राप्नोति चेत्षोडशवत्सरा स्त्री द्वात्रिंशतं विंशतिवत्सरा किम्॥
द्विधूर्वहो निष्कचतुष्कमुक्षा प्राप्नोति धूःषट्कवहस्तदा किम् ॥

अन्वयः–चेत् षोडशवत्सरा स्त्री द्वात्रिंशतं प्राप्नोति तदा विंशतिवत्सरा किं प्राप्नोति । यदि द्विधूर्वहः उक्षा निष्कचतुष्कं प्राप्नोति तदा धूःषट्कवहः किं प्राप्नोति ॥ १ ॥

अर्थः–यदि सोलहवर्षकी स्त्रीको ३२ बत्तीस रुपये मिलते हैं तो २० बीस वर्षकी स्त्रीको क्या मिलेगा ? यदि दूसरे जुअडमें जुडनेवाले बैलको चार ४ निष्क मिलता है तो छठे जुअडमें जुडनेवाले बैलको क्या मिलेगा ? ॥ १ ॥

न्यासः– १६ । ३२ । २० लब्धम् २५ $\frac{}{५}$

द्वितीयन्यासः–२ । ४ । ६ लब्धम् १ $\frac{१}{३}$

फैलाव–यह दोनों प्रश्न जीवके मोलके विषयके हैं, इस कारण यह व्यस्त त्रैराशिकका स्थल है, अतएव उपरोक्त नियमानुसार इच्छा २० के बढनेसे फल न्यून ही होगा तो यहां त्रैराशिकमें कही हुई रीतिके अनुसार प्रमाण १६ और फल ३२ का घात किया तब $\begin{array}{c}३२\\१६\\\hline ५१२\end{array}$ ऐसा होनेपर गुणन फल ५१२ में इच्छा २० का भाग दिया तब २५ पच्चीस लब्धि हुए और $\frac{३}{५}$ तीनके नीचे पांच हर बचा, इस कारण २० बीस वर्षकी स्त्रीकी कीमत २५$\frac{३}{५}$ हुई ॥

द्वितीय उदाहरणमें भी ज्यों ज्यों अगले २ जुअडमें बैलको जोडते जाओगे त्यों त्यों बोरा कम होता जायगा, इस कारण मूल्य भी कम पावेगा इस कारण इच्छाके बढनेसे फल कमती होगा तो यहां भी त्रैराशिकमें कही हुई व्यस्त त्रैराशिककी रीतिके अनुसार प्रमाण २ और फल ४ चारका घात किया तब ८ आठ हुए, इसमें इच्छाका भाग दिया तो १ एक लब्धि हुआ और $\frac{१}{३}$ एकके नीचे तीन हर रहा इस कारण छठे जुअडमें जुडनेवालेका मूल १$\frac{१}{३}$ यह हुआ ॥

उदाहरणम्–

दशवर्णं सुवर्णं चेद्गद्याणकमवाप्यते ॥
निष्केण तिथिवर्णन्तु तदा वद कियन्मितम् ॥ २ ॥

अन्वयः–चेत् दशवर्णसुवर्णं यदि गद्याणकम् अवाप्यते तदा तिथिवर्णं सुवर्णं निष्केण कियन्मितं प्राप्यते ? ॥ २ ॥

एक निष्कका दशके वर्णका सुवर्ण यदि एक गद्याणक मिलता है तो १५ पन्द्रह वर्णका सोना एक निष्कका कितना मिलेगा ? ॥ २ ॥

न्यासः–१० । १ । १५ लब्धम् $\frac{२}{३}$

फैलाव–यहां दोनों स्थानोंमें एक एक निष्क मोल है इससे पञ्चराशिककी प्राप्ति है, परन्तु दोनों पक्षोंमें तुल्य जो एक एक है, उससे निकाल डाला तो तीन राशि रह गई इस कारण त्रैराशिक ही हुआ. यहां सुवर्णकी तोल है, इससे व्यस्तत्रैराशिकका विषय है सो यहां पूर्व नियमानुसार विलोम विधि किया अर्थात् प्रमाण १० और फल १ का घात किया तब दश १० ही हुए; इसमें इच्छा १५ का भाग नहीं लग सकता इस कारण गद्याणक १० को "गद्याणकस्तद्द्वयम्" २ दोसे गुणा करके धरण किये तब २० बीस हुए, इसमें इच्छा १५ का भाग दिया तब

१ एक धरण लब्धि हुआ और ५ पांच बचे, इसके वल्ल "धरणश्च तेऽष्टौ" करनेके वास्ते ८ आठसे गुणा किया तब ४० चालीस हुए. इसमें इच्छाका भाग दिय तब २ दो वल्ल लब्धि हुए और १० दश बचे. इनकी "वल्लस्त्रिगुंजः" तीन ३ से गुणा करके गुंजा करी तो ३० तीस हुई. इसमें इच्छाका भाग दिया तो २ दो लब्धि हुआ और निःशेष हो गया. इस प्रकार एक निष्कका पन्द्रह वर्ण सुवर्ण १ एक धरण २ दो वल्ल ३ तीन गुंजा आवेगा.

राशिभागहरणे उदाहरणम्-

धान्यादि राशिके भाग लेनेके विषयमें उदाहरण-

सप्ताढकेन मानेन राशौ सस्यस्य मापिते ॥
यदि मानशतं जातं तदा पञ्चाढकेन किम् ॥ ३॥

अन्वयः-यदि सप्ताढकेन मानेन सस्यस्य राशौ मापिते सति मानशतं जातं तदा पञ्चाढकेन किं स्यात् ?॥ ३ ॥

अर्थः-किसी अनाजकी ढेरीको सात आढकके पात्रसे मापा तब सौ नपाने हुए, अब उसी राशिको पांच आढकके पात्रसे मापें तो कितने नपानें होंगे ? ॥ ३ ॥

न्यासः--७। १००। ५। लब्धम् १४०।

फैलाव-यहां राशिका भाग लिया है इस कारण व्यस्त त्रैराशिकका विषय होनेसे पूर्वोक्त नियमानुसार विलोम विधि करी अर्थात् प्रमाण ७ और फल १०० का घात किया तब ७०० सातसौ हुए. इसमें इच्छा पांच ५ का भाग लिया तब १४० एकसौ चालीस लब्धि हुआ. यही पांच आढकके पात्रसे मापनेसे नपैनोंकी संख्या होगी.

इति समस्तव्यस्तत्रैराशिकम् ॥

अथ पञ्चराशिकादौ करणसूत्रं वृत्तम्-

अब पञ्चराशिक, सप्तराशिक, नवराशिक इत्यादिकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं-

पंचसप्तनवराशिकादिकेऽन्योन्यपक्षनयनं फलच्छिदाम् ॥
संविधाय बहुराशिजे वधे स्वल्पराशिवधभाजिते फलम्॥ १९॥

अन्वयः-पञ्चस नवराशिकादिके फलच्छिदाम् अन्योन्यपक्षनयनं संविधाय बहुराशिजे वधे स्वल्पराशिवधभाजिते सति फलं स्यात्॥ १९ ॥

अर्थः--पञ्चराशिक, सप्तराशिक, नवराशिक इत्यादिमें फल और हर इनका पलटा करके अर्थात् इस पक्षके उस पक्षमें लिखकर जिधर बहुत राशि हों उधर के राशियोंके घातमें थोडी राशियोंके घातका भाग दे तब जो लब्धि हो वही फल होता है ॥ १९ ॥

उदाहरणम्--

मासे शतस्य यदि पञ्च कलान्तरं स्याद्वर्षे गते भवति किं वद षोडशानाम् ॥ कालं तथा कथय मूलकलान्तराभ्यां मूलं धनं गणक कालफले विदित्वा ॥ १ ॥

अन्वयः--हे गणक ! यदि मासे शतस्य कलान्तरं पञ्च स्यात् तर्हि वर्षे गते षोडशानां किं भवति इति त्वं वद । तथा मूलान्तराभ्यां कालं कथय । तथा कालं-फले विदित्वा मूलं धनं कथय ? ॥ १ ॥

अर्थः--हे गणितप्रवीण ! यदि एक महीनेमें सौ निष्कका व्याज ५ पाँच निष्क होता है तो एक १ वर्षमें सोलह १६ निष्कका क्या होगा ? यह तुम कहो और मूल व्याज जानकर काल कहो अर्थात् एक १ महीनेमें यदि सौ १०० निष्कका ५ पाँच निष्क व्याज मिलता है तो $\frac{४८}{५}$ अडतालीसके नीचे पाँच हर कितने दिनोंमें मिलेगा ? तथा काल और व्याज जानकर मूलधन कहो, अर्थात् यदि एक महीनेमें सौ १०० निष्कका पांच निष्क व्याज मिलता है तो एक वर्षमें अडतालीसका पञ्चमांस $\frac{४८}{५}$ कितने मूलधनपर मिलेगा सो कहो ? ॥ १ ॥

न्यासः--		अन्योन्यपक्षनयने न्यासः--	
१	१२	१	१२
१००	१६		१६
५			५

बहूनां राशीनां वधः ९६०

अल्पराशिवधः १०० अनेन भक्ते लब्धम् ९

शेषम् $\frac{६०}{१००}$ विंशत्यापवर्त्य $\frac{३}{५}$

जातं कलान्तरम् ९ $\frac{३}{५}$

छेदघ्नरूपेष्विति कृते जातम् $\frac{४८}{५}$

फैलाव--यहां ५ पांच राशि हैं, इस कारण यह पञ्चराशिकका स्थल है. यहां साधारण न्यास ऐसा है कि यदि एक महीनेमें १०० के पाँच यह पूर्वपक्ष हैं

तो एक वर्षमें सोलहका क्या ? यह दूसरा पक्ष हुआ- $\frac{\begin{matrix}१ & १२\\ १०० & १६\end{matrix}}{\begin{matrix}५ & ०\end{matrix}}$ यहां फल ५ को दूसरे पक्षमें लिखा तब ऐसा $\frac{\begin{matrix}१ & १२\\ १०० & १६\end{matrix}}{\begin{matrix}० & ५\end{matrix}}$ रूप हुआ, यहां बहुत राशि जो तीन ३ राशि हैं उसका घात किया तब ९६० नौसौ साठ हुआ. इसमें थोडी राशियोंके घात १०० का भाग दिया तब ९ लब्धि हुए और $\frac{६०}{१००}$ साठके नीचे सौ हर बचा, इसमें २० बीसका अपवर्तन दिया तब $\frac{३}{५}$ तीनके नीचे पांच हर हुआ तब ९$\frac{३}{५}$ यह व्याज हुआ. यहां पूर्वोक्त भागानुबन्ध किया तब एक वर्षमें १६ सोलह निष्कका व्याज $\frac{४८}{५}$ यह हुआ.

	१	०
अथ कालज्ञानार्थं न्यासः--	१००	१६
		४८
	५	५

	१	०
अन्योन्यपक्षनयने कृते न्यासः-	१००	१६
		५
बहूनां राशीनां वधः ४८००	४८	५

अल्पराशिवधेनानेन ४०० भक्तो लब्धा मासाः १२ ।

फैलाव–दूसरे उदाहरणमें एक महीनेमें सौ पै पाँच व्याज मिलता है, यह पहली पंक्ति है तो सोलहपर अडतालीसका पंचमांश कितने दिनोंमें मिलेगा ? यह दूसरी पंक्ति है. ऐसा साधारण न्यास $\frac{\begin{matrix}१\\ १००\end{matrix}}{५}$ $\frac{\begin{matrix}१६\\ ४८\end{matrix}}{५}$ हुआ. यहां उपरोक्त नियमानुसार पहली पंक्तिके फल ५ पांचको दूसरी पंक्तिमें लिखा और दूसरी पंक्तिके $\frac{४८}{५}$ इस अङ्कको पहली पंक्तिमें लिखा. फिर पहली पंक्तिमें अडतालीसके नीचे पांच हर हो गया, उसको दूसरी पंक्तिमें लिखा. फिर

१	०
१००	१६
४८	५
	५

बहुत राशि अर्थात् पहली पंक्तिकी राशिका घात किया तब ४८०० अडतालीस सौ हुआ. इसमें थोडी राशियोंके घात ४०० चारसौका भाग दिया तब बारह लब्धि हुए. यही काल हुआ अर्थात् सोलह १६ का $\frac{४८}{५}$ अडतालीसका पञ्चमांश व्याज १२ बारह महीने अर्थात् एक वर्षमें मिलेगा ॥

मूलधनार्थं न्यासः—	१	१२
	१००	०
	५	४८/५

पूर्ववल्लब्धं मूलधनम् १६ एवं सर्वत्र ॥

फैलाव—तीसरे उदाहरणमें एक महीनेमें सौपै पांच फल मिलता है. यह पहली पंक्ति है तो बारह १२ महीनेमें अडतालीसका पञ्चमांश कितने मूल धनपर मिलेगा, यह दूसरी पंक्ति हुई ऐसा साधारण न्यास हुआ.

१	१२
१००	०
५	४८/५

यहां ऊपर कहे हुए नियमके अनुसार पहली पंक्तिके फल पांचको दूसरी पंक्तिमें लिखा और दूसरी पंक्तिके फल अडतालीसके पञ्चमांशको पहली पंक्तिमें लिखा. अब पहली पंक्तिमें हर आगया उसको दूसरी पंक्तिमें लिखा. फिर बहुत राशियोंके घात ४८०० में थोडी राशियोंके घात ३०० का भाग दिया तब १६ सोलह लब्धि हुआ, यही मूलधन है. इसी प्रकार सब जगह जानना ॥

१	१२
१००	०
४८	५
	५

उदाहरणम्—

सत्र्यंशमासेन शतस्य चेत्स्यात्कलांतरं पंच सपंचमांशाः ॥
मासैस्त्रिभिः पंचलवाधिकैस्तत्सार्द्धद्विषष्टेः फलमुच्यतां किम् २॥

अन्वयः—हे सखे ! चेत् सत्र्यंशमासेन शतस्य सपञ्चमांशाः पञ्च कलान्तरं स्यात् तर्हि पञ्चलवाधिकैः त्रिभिः मासैः सार्द्धद्विषष्टेः तत् फलं किं स्यात्। इति उच्यताम् ? ॥ २ ॥

अर्थः—हे मित्र ! यदि तीसरे अंश सहित एक मास १ $\frac{१}{३}$ में सौ १०० का व्याज पञ्चमांश सहित पांच ५ $\frac{१}{५}$ होता है तो पञ्चमांशसहित तीन मास ३ $\frac{१}{५}$ में अर्द्धांश सहित बासठ ६२ $\frac{१}{२}$ का व्याज कितना होगा सो कहो?

न्यासः— १ $\frac{१}{३}$	३ $\frac{१}{५}$ छेदघ्नरूपेष्विति	$\frac{४}{३}$	$\frac{१६}{५}$
१००	६२ $\frac{१}{२}$ कृते न्यासः—	१००	$\frac{१२५}{२}$
५ $\frac{१}{५}$	०	$\frac{२६}{५}$	०

अन्योन्यपक्षनयने न्यासः

४	१६
५	३
१००	१२५
२	२६
५	

तत्र बहुराशिवधः १५६००० स्वल्पराशिवधः २००००
अनेन भक्ते लब्धम् ७ $\frac{४}{५}$ छेदघ्नरूपे कृते जातं कलान्तरम् $\frac{३९}{५}$ कालादिज्ञानार्थं पूर्ववत् ॥

फैलाव–यहां प्रश्न करनवालेके कथनानुसार न्यास यह हुआ,

१ $\frac{१}{३}$	३ $\frac{१}{५}$
१००	६२ $\frac{१}{२}$
५ $\frac{१}{५}$	०

भागानुबन्धकी रीतिसे राशियोंको भिन्न बनाया तब ऐसा न्यास हुआ

$\frac{४}{३}$	$\frac{१६}{५}$
१००	$\frac{१२५}{२}$
$\frac{२६}{५}$	०

उपरोक्त रीतिके अनुसार फल और हरोंका पलटा किया तब ऐसा न्यास हुआ. यहाँ ज्यादा राशि दूसरी पंक्तिमें है इस

$\frac{४}{५}$	$\frac{१६}{६}$
१००	$\frac{१२५}{२६}$
$\frac{२}{५}$	

कारण उसके परस्पर घात करनेसे जो अंक १५६००० हुआ इसमें कम राशि अर्थात् पहली पंक्तिके वध (घात) करनेसे जो अंक २०००० हुए, उनका भाग दिया तब ७ सात लब्धि हुआ और यह $\frac{१६०००}{२००००}$ शेष भिन्न अंक बचा अब अंश और हर दोनोंके तीन शून्य उतार दिये तब $\frac{१६}{२०}$ ऐसा अंक हुआ, इसमें४ चारका अपवर्तन दिया तब $\frac{४}{५}$ यह भिन्नांक बचा फिर ७ $\frac{४}{५}$ इसका भागानुबन्ध किया तब $\frac{३९}{५}$ यह व्याज हुआ. $\frac{१२५}{२}$ का $\frac{१६}{५}$ महीनेमें यदि काल आदिके जाननेका न्यास करना हो तो पहले उदाहरणमें दिखाई हुई रीतिके अनुसार जानना.

यद्वा प्रकारान्तरेणाऽस्योदाहरणम् ।

न्यासः– १ $\frac{१}{३}$ $\frac{१००}{१}$ ५ $\frac{१}{५}$ ३ $\frac{१}{५}$ ६२ $\frac{१}{२}$

अत्र सर्वेषां छेदघ्नरूपेषु लब्धा धनर्णमित्यादिना सवर्णे कृते जातम् $\frac{४}{३}$ $\frac{१००}{१}$ $\frac{२६}{५}$ $\frac{१६}{५}$ $\frac{१२५}{}$ अन्योन्यपक्षाऽऽनयने बहूनां

राशीनां $\frac{२६}{५}$ $\frac{१२५}{१}$ $\frac{१६}{५}$ वधः $\frac{५२०००}{५०}$ अल्पराश्योः $\frac{४}{३}$ $\frac{१००}{१}$ वधः $\frac{४००}{३}$ भागार्थं विपर्य्ययेण न्यासः— $\frac{५२०००}{५०}$ $\frac{३}{४००}$ अंशाहतिः १५६००० छेदवधः २०००० अनेन भक्तं जातम् ७$\frac{४}{५}$ छेदघ्नरूपे कृते जातं कलान्तरमिदम् $\frac{३९}{५}$ एवं सर्वत्र ज्ञेयं धीमता ॥

अथवा इसी उदाहरणका दूसरी तरहसे फैलाव.

प्रश्न करनेवालेके कहनेके अनुसार न्यास १$\frac{१}{३}$ $\frac{१}{१००}$ ५$\frac{१}{५}$ ३$\frac{१}{५}$ ६२$\frac{१}{२}$ ऐसा है, इसका भागानुबन्ध करके ऐसा $\frac{४}{३}$ $\frac{१००}{१}$ $\frac{२६}{५}$ $\frac{१६}{५}$ $\frac{१२५}{२}$ होता है तब फलका पलटा करनेसे एक पंक्तिमें राशि हुई $\frac{४}{३}$ $\frac{१००}{१}$ यह दोनों और दूसरी पंक्तिमें यह $\frac{२६}{५}$ $\frac{१२५}{२}$ $\frac{१६}{५}$ राशि हुई. अब उपरोक्त सूत्रानुसार अधिक राशिके अंश और हरका घात करनेस $\frac{५२०००}{५०}$ ऐसा रूप हुआ. इसमें थोडी राशिके अंश और हरोंके घात $\frac{४००}{३}$ का भाग लेनेके वास्ते पलट कर न्यास किया तब $\frac{५२०००}{५०}$ $\frac{३}{४००}$ ऐसा रूप हुआ. अब अंशोंका परस्पर घात किया तब १५६००० यह राशि हुआ और हरोंका परस्पर घात किया तब २०००० यह राशि हुआ और अंशघातमें हरघातका भाग दिया तब ७ सात लब्धि हुआ और $\frac{४}{५}$ यह भिन्नांक बचा. यहाँ भागानुबन्ध किया तब ब्याज यह $\frac{३९}{५}$ हुआ. पहली रीतिसे भी यही उत्तर आया था. इसी प्रकार बुद्धिशालीको सर्वत्र जानना चाहिये.

अथ सप्तराशिकोदाहरणम्--

अब सप्तराशिकका उदाहरण लिखते हैंः—

विस्तारे त्रिकराः कराष्टकमिता दैर्घ्ये विचित्राश्च चे--
द्रूपैरुत्कटपट्टसूत्रपटिका अष्टौ लभन्ते शतम् ॥
दैर्घ्ये सार्द्धकरत्रयापरपटी हस्तार्द्धविस्तारिणी
तादृक्किं लभते द्रुतं वद वणिग्वाणिज्यकं वेत्सि चेत् ॥ ३ ॥

अन्वयः—हे वणिक् ! चेत् वाणिज्यकं वेत्सि तर्हि चेत् विस्तारे त्रिकराः दैर्घ्ये कराष्टकमिताः रूपैः विचित्राः च उत्कटपट्टसूत्रपटिकाः अष्टौ शतं लभन्ते तदा दैर्घ्ये सार्द्धकरत्रया हस्तार्द्धविस्तारिणी तादृक् अपरपटी किं लभते इति द्रुतं वद ॥३॥

अर्थः–हे वैश्यवर्य्य ! जो तुम व्यापार करना जानते हो तो यदि तीन ३ हाथ चौंडी और ८ आठ हाथ लम्बी और विचित्ररूपकी सुंदर रेशमकी ८ आठ दुपटी सौ १०० निष्ककी मिलती है तो साढे तीन ३$\frac{१}{२}$ हाथ लम्बी और आधा $\frac{१}{२}$ हाथ चौंडी वैसी ही सुंदर रेशमकी दुपटी दूसरी कितनेकी आवेगी सो शीघ्र कहो ?॥ ३॥

न्यासः–	$\frac{१}{२}$ लब्धो निष्कः ० द्रम्माः १४
३	
८	$\frac{७}{२}$ पणाः ९ काकिणी १
८	
१००	$\frac{१}{०}$ वराटकाः ६$\frac{२}{३}$

फैलाव–यहां प्रश्न करनेवालेके कहनेके अनुसार न्यास–

३	$\frac{५}{२}$
८	३$\frac{१}{२}$
८	१
१००	०

यहां भागानुबन्ध किया तब

३	$\frac{१}{२}$
८	$\frac{७}{२}$
८	१
१००	०

यह न्यास हुआ. फिर फल और हरोंका पलट किया तब

३	१
२	७
८	१००
२	१
८	

ऐसा रूप हुआ. यहां बहुत राशिका घात ७०० सातसौमें थोडी राशिके घात ७६८ सातसौ अडसठ भाग दिया सो भाज्यके अल्प होनेसे लग नहीं सकता, इस कारण भाज्य७०० निष्कके "द्रम्मैस्तथा षोडशभिश्च निष्कः" १६ सोलहसे गुणा करके द्रम्म बनाये तो ११२०० ग्यारसहस्र दोसौ हुए, इसमें अल्पराशि घातका भाग किया तब १४ चौदह द्रम्म लब्धि हुए. और ४४८ चारसौ अडतालीस शेष बचे इनके "ते षोडश द्रम्म इहावगम्यः" १६ सोलहसे गुणा करके पण बनाये तो ७१६८ सात हजार एकसौ अडसठ हुए. इसमें अल्पराशिघात ७६८ का भाग दिया तब ९ नौ पण लब्धि हुए और २५६ दोसौ छप्पन बचे. इनकी "ताश्च पणश्चतस्रः" चार ४ से गुणा करके काकिणी बनाई तो १०२४ एक हजार चौबीस हुई, इनमें अल्पराशि घातका भाग दिया तब १ एक काकिणी लब्धि हुई और २५६ दोसौ छप्पन बचीं. इनके "वराटकानां दशकद्वयं यत्सा काकिणी" बीस २० से गुणा करके वराटक बनाये तो ५१२० पांच हजार एकसौ बीस हुए, इनमें अल्पराशिघातका भाग दिया तब ६ छ वराटक लब्धि हुए और $\frac{५१२}{७६८}$ यह भिन्नाङ्क बचा, इसमें २५६ दोसौ छप्पन का परिवर्तन दिया तब $\frac{२}{३}$ यह भिन्नांक बचा रहा. इस प्रकार उस एक दुपटीका मोल द्रम्म १४ पण ९ काकिणी १ वराटक ६$\frac{२}{३}$ हुए.

अथ नवराशिकोदाहरणम्-

अब नवराशिकका उदाहरण लिखते हैं-

पिंडे येऽर्कमितांगुलाः किल चतुर्वर्गांगुला विस्तृतौ
पट्टा दीर्घतया चतुर्दशकरास्त्रिंशल्लभन्ते शतम् ॥
एता विस्तृतिपिण्डदैर्घ्यमितयो येषां चतुर्वर्जिताः
पट्टास्ते वद मे चतुर्दश सखे मूल्यं लभन्ते कियत् ॥ ४ ॥

अन्वयः-हे सखे ! ये पिण्डे अर्कमितांगुलाः विस्तृतौ चतुर्वर्गांगुलाः दीर्घतया चतुर्दशकराः त्रिंशत् पट्टाः किल शतं लभन्ते तर्हि येषां चतुर्वर्जिताः विस्तृतिपिण्ड दैर्घ्यमितयः एताः ते पट्टाः चतुर्दश कियत् मूल्यं लभन्ते इति मे वद ॥ ४ ॥

अर्थः- हे मित्र ! जो मोटेपनेमें १२ बारह अंगुल है और विस्तारमें १६ सोलह अंगुल है और लंबाईमें १४ चौदह अंगुल है. ऐसे ३० तीस पटेले सौ १०० निष्कके मिलते हैं, तो जिन पटेलोंका चौडापन, मोटापन, लम्बापन चार चार घटाकर पहले ही पटेलोंकी बराबर है. अर्थात् ८आठ अंगुल मोटे १२ बारह अंगुल चौडे १० दश अंगुल लम्बे १४ चौदह पटेले कितने मूल्यमें आवेंगे सो कहो ? ॥४॥

	१२	८	
	१६	१२	
न्यासः—	१४	१०	लब्धं मूल्यं निष्काः १६ $\frac{2}{3}$
	३०	१४	
	१००	०	

फैलाव-यहां प्रश्न करनेवालेके कहनेके अनुसार न्यास १२ १६ १४ ३० १०० | ८ १२ १० १४ ० यह है.ऊपर कहे हुए नियमानुसार यहां हर नहीं है तबभी फलको ही पलट दिया तब न्यास | १२ १६ १४ ३० ० | ८ १२ १० १४ १०० | ऐसा हुआ. बहुत राशियोंका घात किया अर्थात् ८ आठको बारह १२ स गुणा किया तब ९६ छियानवे हुए, इसको १० दशसे गुणा किया तब ९६० नौसौ साठ हुए इसको १४ चौदहसे गुणा किया तब १३३४० तेरह सहस्र तीनसौ चालीस हुआ. इसको सौ १०० से गुणा किया तब १३४४००० तेरह लक्ष चौवालीस हजार बहुत राशिका घात हुआ इसमें थोडी राशिके घात ८०६४० अस्सी हजार छ सौ चालीसका भाग दिया तब १६ सोलह लब्धि हुआ और $\frac{2}{3}$ यह भिन्नाङ्क रहा. इस प्रकार १६ $\frac{2}{3}$ निष्कमें आवेंगे.

अथैकादशराशिकोदाहरणम्-

अब एकादश राशिके उदाहरण लिखते हैं-

पट्टा ये प्रथमोदितप्रमितयो गव्यूतिमात्रे स्थिता-
स्तेषामानयनाय चेच्छकटिनां द्रम्माष्टकं भाटकम् ॥
अन्ये ये तदनन्तरं निगदिता माने चतुर्वर्जिता-
स्तेषां का भवतीति भाटकमितिर्गव्यूतिषट्के वद ॥ ५ ॥

अन्वयः- हे सखे ! प्रथमोदितप्रमितयः पट्टाः गव्यूतिमात्रे स्थिताः तेषां आनयनाय चेत् शकटिनां भाटकं द्रम्माष्टकं भवति तर्हि ये अन्ये माने चतुर्वर्जिताः तदनन्तरं निगदिताः तेषां गव्यूतिषट्के का भाटकमितिः भवति इति वद ? ॥५॥

अर्थः- हे मित्र ! जो पहले उदाहरणमें पट्टे कहे हैं. मोटे १२ अंगुल, चौडे १६ अंगुल, लम्बे १४ अंगुल ऐसे तीस पटेले दो कोशपर रक्खे हैं उनके लानेमें यदि गाडियोंका भाडा आठ ८ द्रम्म होता है, तो जो उनके बाद चार ४ अंगुल कमके पट्टे कहे हैं. अर्थात् ८ आठ अंगुल मोटे १२ बारह अंगुल चौडे १० दश अंगुल लम्बे १४ चौदह पट्टोंके बारह १२ कोश लानेमें क्या भाडा होगा? सो कहो ॥ ५ ॥

न्यासः--		
१२	८	
१६	१२	
१४	१०	लब्धा भाटके द्रम्माः ८
३०	१४	
१	६	
८	०	

१२	८
१६	१२
१४	१०
३०	१४
२	१२
८	०

फैलाव-इस उदाहरणमें प्रश्न करनेवालेके कहनेके अनुसार न्यास हुआ. उपरोक्त रीतिके अनुसार हर नहीं है केवल फल

पलटा करनेसे न्यास

१२	८
१६	१२ हुआ.
१४	१०
३०	१४
२	३०
	१२

(बहुत राशियोंका घात) ८ (थोडी राशियोंका घात.)

८	१२
१२	१६
९६	१९२
१०	१४
९६०	२६८८
१४	३०
१३४४०	८०६४०
१२	२
१६१२८०	१६१२८०
८	
१२९०२४०	

बहुत राशियोंके घातमें १२९०२४० थोडी राशियोंके घात १६१२८० का भाग दिया तब ८ आठ द्रम्म लब्धि हुए, यही भाडा होगा.

अथ भाण्डप्रतिभाण्डे करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्--

अब भाण्डप्रतिभाण्ड (एक वस्तु देकर उतने ही मूल्यकी दूसरी वस्तु पलटना) की रीति आधे श्लोकमें कहते हैं-

तथैव भाण्डप्रतिभाण्डके विधिर्विपर्य्ययस्तत्र सदा हि मूल्ये ॥

अन्वयः-भाण्डप्रतिभाण्डके तथा एव विधिः कार्य्यः । तत्र हि मूल्ये सदा विपर्य्ययो भवति ॥

अर्थः-भाण्डप्रतिभाण्डमें वैसा ही (पञ्चराशिककी तरह) विधि करना तहां ही मूल सदा पलट कर रखना.

उदाहरणम्--

द्रम्मेण लभ्यत इहाम्रशतत्रयञ्चेत्त्रिंशत्पणेन विपणौ वरदाडिमानि ॥ आम्रैर्वदाशु दशभिः कति दाडिमानि लभ्यानि तद्विनिमयेन भवन्ति मित्र ॥ १ ॥

अन्वयः-हे मित्र ! चेत् इह विपणौ द्रम्मेण आम्रशतत्रयं लभ्यते । तथा पणेन त्रिंशत् दाडिमानि लभ्यन्ते तर्हि दशभिः आम्रैः तद्विनिमयेन कति दाडिमानि लभ्यानि भवन्ति इति आशु वद ? ॥ १ ॥

हे मित्र ! यदि इस दुकानपर एक द्रम्मके ३०० तीनसौ आम मिलते हैं और एक पणमें ३० तीस दाडिमी मिलती है, तो दश १० आमोंसे बदला करनेसे कितनी दाडिमी मिलैंगी ? यह शीघ्र कहो ॥ १ ॥

$$\text{न्यासः--}\ \begin{matrix}१६\\३००\\१०\end{matrix}\quad \begin{matrix}१\\३०\\०\end{matrix}\ \text{लब्धानि दाडिमानि १६}$$

फैलाव-प्रश्नकर्ताके कहनेके अनुसार न्यास $\frac{१६}{३००}$ $\frac{१}{३०}$ ऐसा हुआ, यहां ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार फल और मूल्यको पलटा तब $\frac{१}{३०}$ $\frac{१६}{३००}$ ऐसा हुआ. यहां बहुत राशियोंके घात ४८०० में थोडी राशियोंके घात ३०० का भाग दिया तब १६ सोलह लब्धि हुए, यही १६ दाडिमी दश आमके पलटेमें मिलेंगी.

इति लीलावत्यां प्रकीर्णकानि।

अथ मिश्रकव्यवहारे करणसूत्रं सार्द्धवृत्तम्--

अब मिश्रगणित (मिश्र उसको कहते हैं जिस गणितमें मिली हुई राशि हों की रीति डेढ श्लोकमें लिखते हैं-

प्रमाणकालेन हतं प्रमाणं विमिश्रकालेन हतम्फलञ्च ॥ २० ॥
स्वयोगभक्ते च पृथक् स्थिते ते मिश्राहते मूलकलान्तरे स्तः॥
यद्वेष्टकर्म्माख्यविधेस्तु मूलं मिश्राच्युतं तच्च कलान्तरं स्यात्२१

अन्वयः-प्रमाणं प्रमाणकालेन हतम् फलं च विमिश्रकालेन हतं कुर्य्यात्। ते पृथक स्थिते मिश्राहते स्वयोगभक्ते च मूलकलान्तरे स्तः । यद्वा इष्टकर्म्माख्यविधेः मूलं मिश्रात् च्युतं तत् कलान्तरं च स्यात्॥ २०॥ २१॥

अर्थः-प्रमाणको प्रमाण कालसे गुणा करे, फलको मिश्र कालसे गुणा करे और दोनों गुणनफलोंको अलग २ दो स्थानोंमें लिखे. एक स्थानमें दोनोंको मिश्रसे गुणा करे. दूसरे स्थानके गुणन फलोंको जोड कर मिश्रधनसे गुणा किये हुए, दोनोंमें भाग ले तब मूलधन और व्याज निकलता है ॥ २० ॥अथवा इष्टकर्म्मकी रीतिके अनुसार मूल निकाले और उसको मिश्रधनमें घटा दे, तब व्याज निकल आवेगा ॥ २१ ॥

उद्देशकः-

उदाहरण-

पञ्चकेन शतेनाब्दे मूलं स्वं सकलान्तरम् ॥
सहस्रञ्चेत्पृथक्तत्र वद मूलकलान्तरे ॥ १ ॥

अन्वयः-पञ्चकेन शतेन अब्दे चेत् सकलांतरं मूलं स्वं सहस्रं भवति तत्र मूलकलान्तरे पृथक् वद ॥ १ ॥

अर्थः-सौ १०० पर यदि एक महीनेमें ५ पांच ब्याज मिलता है और एक वर्षमें ब्याज सहित मूलधन एक सहस्र १००० होता है तो उस सहस्रमें मूलधन कितना है और ब्याज कितना है यह अलग अलग कहो !॥ १॥

न्यासः-$\begin{array}{c|c} १ & १२ \\ १०० & १००० \\ ५ & ० \end{array}$ लब्धे क्रमेण मूलकलान्तरे ६२५। ३७५ अथवेष्टकर्म्मणा कल्पितमिष्टं रूपम् १ उद्देशकालापवदिष्टराशिरित्यादिकरणेन रूपस्य वर्षे कलान्तरम् $\frac{३}{५}$ एतद्युतेन रूपेण $\frac{८}{५}$ १००० रूपगुणे भक्ते लब्धम् ६२५ मूलधनम् ॥ एतन्मिश्रात् १००० च्युतं कलान्तरम् ३७५

फैलाव-यहां ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार प्रमाण १०० सौ को प्रमाण काल १ एकसे गुणा किया तब १०० सौ ही हुए और मिश्रकाल १२ बारहसे फल ५ पांचको गुणा किया तब ६० साठ हुए. इन दोनों राशियोंको एक जगह लिखा १०० । ६० और इन दोनोंके जोड १६० को दूसरी जगह लिखा फिर अलग २ लिखी हुई जो दोनों १०० । ६० राशि हैं उनको अलग २ मिश्रधन १००० से गुणा किया तब १००००० । ६०००० ऐसा रूप हुआ, इन दोनोंमें पहले दोनों राशियोंके जोडका भाग दिया तब एक जगह पहली राशिमें लब्धि हुआ ६२५ छ सौ पचीस यह तो मूलधन हुआ और दूसरी राशिमें भाग दिया तब लब्धि हुआ ३७५ तीनसौ पिछहत्तर. यह ब्याज हुआ ॥

अथवा इष्ट कर्म्मको रीतिके अनुसार १ एकको इष्ट माना फिर पञ्चराशिके रीतिसे इष्ट अङ्क एक १ का ब्याज लिया जैसे $\begin{array}{c|c} १ & १२ \\ १०० & १ \\ ५ & ० \end{array}$ यहां इष्ट एकका ब्याज मिला $\frac{३}{५}$ तीन ३ के नीचे पांच हर प्रश्नमें मूल और ब्याज मिला हुआ है, इस कारण इष्ट १ एकको भी ब्याज $\frac{३}{५}$ में जोड दिया तो $\frac{८}{५}$ ऐसा रूप हुआ. इसका इष्ट १ से गुणे हुए दृश्य १००० में भाग लिया तो लब्धि मिला मूलधन ६२५ छ सौ पचीस इसको मिश्रधनमें घटाया तब लब्धि हुआ ब्याज ३७५ तीनसौ पिछहत्तर ॥

मिश्रान्तरे करणसूत्रम्-

और मिश्रगणित करनेकी रीति लिखते हैं-

अथ प्रमाणैर्गुणिताः स्वकाला व्यतीतकालघ्नफलोद्धृतास्ते ॥
स्वयोगभक्ताश्च विमिश्रनिघ्नाः प्रयुक्तखण्डानि पृथग्भवन्ति ॥ २२ ॥

अन्वयः–अथ स्वकालाः प्रमाणैः गुणिताः व्यतीतकालघ्नफलोद्धृताः स्वयोगभक्ताश्च ते विमिश्रनिघ्नाः पृथक् प्रयुक्तखण्डानि भवन्ति ॥ २२ ॥

अर्थः–अपने २ प्रमाण धनसे अपने २ प्रमाण कालको गुणाकर उन्होंमें गये हुए अपने अपने कालसे गुणितफलका भाग देकर अलग स्थानमें लिखे और उनके योग को अलग लिखे, फिर विना योग किये हुए अङ्कोंको मिश्रधनसे अलग २ गुणा करे और पहले जो योग किया है उसका भाग दे जो लब्धि हो वह मिश्र धनके खण्ड हैं जिनका योग सब मिश्रधन है ॥ २२ ॥

उद्देशकः--

उदाहरण–

यत्पञ्चकत्रिकचतुष्कशतेन दत्तं खण्डैस्त्रिभिर्गणक निष्क-शतं षडूनम् ॥ मासेषु सप्तदशपंचसु तुल्यमाप्तं खण्डत्र-येऽपि हि फलं वद खण्डसंख्याम् ॥ १ ॥

अन्वयः–हे गणक ! यत् षडूनं निष्कशतं त्रिभिः खण्डैः पञ्चकत्रिकचतुष्कशतेन दत्तम् हि सप्तदशपंचसु मासेषु खण्डत्रयेऽपि फलं तुल्यम् आप्तम् तदा खण्डसंख्यां वद ॥ १ ॥

अर्थः–हे गणितप्रवीण ! यदि एक आदमीके पास ९४ चौरानवे निष्क हैं उसने उसके तीन खण्ड करके ब्याज दिये, उसमें एक खंड पाँच निष्क सैकडे पर दिया वह ७ सात महीने रहा और दूसरा खण्ड ३ तीन निष्क सैकडेपर दिया वह दश १० महीने रहा और तीसरा खण्ड ४ चार निष्क सैंकडेके हिसाबसे दिया वह पांच ५ महीने रहा और तीनों खण्डों का ब्याज बराबर ही मिला तो कहो उन तीनों खण्डोंकी क्या संख्या है ? ॥ १ ॥

न्यासः--	१ ७	१ । १०	१ । ५
	१००	१००	१००
	५	३	४

मिश्रधनम् ९४ लब्धानि यथाक्रमेण खण्डानि २४ । २८ । ४२ । पञ्चराशिवत्करणेन समकलान्तरम् $८\frac{२}{५}$

फैलाव–इस उदाहरणमें ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार प्रमाणधन १०० । १०० । १०० अपने प्रमाण कालसे १ गुणा किया तो १०० । १०० । १०० हुआ इनमें बीते हुए काल ७ । १० । ५ से अपने २ फल ५ । ३ । ४ (ब्याज) को गुणा किया तब

हुआ ३५ । ३० । २० इनका भाग दिया तब $\frac{१००}{३५}$ $\frac{१००}{३०}$ $\frac{१००}{२०}$ ऐसा हुआ. यहां क्रमसे ५ । १० । २० का अपवर्तन दिया तब $\frac{२०}{७}$ $\frac{१०}{३}$ $\frac{५}{१}$ ऐसा रूप हुआ, इनका समच्छेद करके योग किया तब $\frac{२३५}{२१}$ ऐसा हुआ, इसको अलग लिखा और जिनका योग किया है उन अङ्कों $\frac{२०}{७}$ $\frac{१०}{३}$ $\frac{५}{१}$ को अलग २ मिश्र धन ९४ से गुणा किया तब $\frac{१८८०}{७}$ $\frac{९४०}{३}$ $\frac{४७०}{१}$ ऐसा रूप हुआ. इनमें योग $\frac{२३५}{२१}$ का अलग २ भाग लिया तब २४ । २८ । ४२ चौबीस, अट्ठाइस, ब्यालीस तीन खण्ड हुए. अब पंचराशिककी रीतिसे सब राशियोंका व्याज निकाला अर्थात् १०० सौ निष्कका १ एक महीनेमें ५ पाँच निष्क तो २४ चौबीस निष्कका ७ सात महीनेमें क्या $\begin{matrix}१ & ७\\ १०० & २४\\ ५ & \end{matrix}$ फल को पलटा तब $\begin{matrix}१ & ७\\ १०० & २४\\ & ५\end{matrix}$ ऐसा न्यास होने पर बहुत राशिके घात ८४० आठसौ चालीसमें थोडी राशिके घात १०० का भाग दिया तब लब्धि व्याज ८ $\frac{२}{५}$ यह हुआ. इसी प्रकार यदि १०० सौका एक महीनेमें ३ निष्क मिलता है तो २८ अट्ठाईसका १० दश महीनेमें क्या $\begin{matrix}१ & १०\\ १०० & २८\\ ३ & \end{matrix}$ फलको पलटा तब $\begin{matrix}१ & १०\\ १०० & २८\\ & ३\end{matrix}$ ऐसा न्यास होनेपर बहुत राशिक घात ८४० में थोडी राशिके घातका भाग दिया तब लब्धि हुआ व्याज ८ $\frac{२}{५}$ वही इसी प्रकार यदि १०० सौका एक महीनेमें ४ चार निष्क तो ४२ बयालीस का ५ पांच महीनेमें क्या $\begin{matrix}१ & ५\\ १०० & ४२\\ ४ & \end{matrix}$ फलको पलटा तब $\begin{matrix}१ & ५\\ १०० & ४२\\ & ४\end{matrix}$ ऐसा न्यास होने पर बहुत राशिके घात ८४० में थोडी राशिके घात १०० का भाग लिया लब्धि वही ८ $\frac{२}{५}$ हुआ.

अथ मिश्रान्तरे करणसूत्रम्—

अब और मिश्रगणितकी रीति लिखते हैं, आधे श्लोकमें—

प्रक्षेपका मिश्रहता विभक्ताः प्रक्षेपयोगेन पृथक्फलानि ॥

अन्वयः—प्रक्षेपकाः मिश्रहताः प्रक्षेपयोगेन विभक्ताः पृथक् फलानि भवन्ति ॥

अर्थः—अनेक मनुष्य इकट्ठे होकर अपने २ हिस्सेसे व्यवहारमें जो धन लगाते हैं उसको प्रक्षेप कहते हैं और व्यवहार करनेके अनन्तर घटाया, नफा होकर जो इकट्ठा धन होता है उसको मिश्रधन कहते हैं.

प्रक्षेपधनोंको अलग २ मिश्रधनसे गुणा करके सब जगे प्रक्षेप धनके जोडका भाग दे तब अलग २ फल मालूम हो जाता है ॥

अत्रोद्देशकः—इस विषयमें उदाहरण—

पञ्चाशदेकसहिता गणकाष्टषष्टिः पञ्चोनिता नवतिरादिधनानि येषाम् ॥ प्राप्ता विमिश्रितधनैस्त्रिशती त्रिभिस्तैर्वाणिज्यतो वद विभज्य धनानि तेषाम् ॥ १ ॥

अन्वयः-हे गणक ! येषाम् एकसहिता पञ्चाशत् १। अष्टषाष्टः २। पञ्चोनित। नवतिः ३। आदिधनानि सन्ति। तैः त्रिभिः विमिश्रितधनैः वाणिज्यतः त्रिशती प्राप्ता तर्हि तेषां धनानि विभज्य वद ? ॥ १ ॥

अर्थः-हे गणितचातुरीधुरीण! जिनके ५१ इक्यावन, ६८ अडसठ, ८५ पिच्यासी यह प्रक्षेपधन हैं, उन तीनोंने इकट्ठा धन करके व्यवहार किया तब सब धन उनको ३००तीनसौ मिला ता उन तीनोंको क्या २ मिला यह अलग २ करके कहो? ॥ १ ॥

न्यासः-प्रक्षेपकाः ५१। ६८। ८५

मिश्रधनम् ३००

जातानि धनानि ७५। १००। १२५

एतान्यादिधनैरूनानि लाभाः २४। ३२। ४०

अथवा-मिश्रधनम् ३०० आदिधनैक्येन २०४

ऊनं सर्वलाभयोगः ९६ अस्मिन्प्रक्षेपगुणिते

प्रक्षेपयोग २०४ भक्ते लाभाः २४। ३२। ४०।

फैलाव-यहां तीन वणिक् हैं उनका अलग २ धन (प्रक्षेपधन) ५१। ६८। ८५ इकावन, अडसठ, पिच्यासी है और मिश्रधन ३०० तीनसौ है इसी मिश्रधनसे प्रक्षेपधनोंको अलग २ गुणा किया तब १५३००। २०४००। २५५०० ऐसा होनेपर प्रक्षेपधनोंके योग २०४ दोसौ चारसे तीनों जगह भाग दिया तब ७५। १००। १२५ पिछहत्तर, सौ, एकसौ पच्चीस यह क्रमसे तीनों जगह गुणनफल हुआ इनमें क्रमसे तीनोंको व्यवहार करके ७५। १००। १२५। मिला. इन तीनों राशियोंमें क्रमसे प्रक्षेप धन ५१। ६८। ८५ को घटाया तब क्रमसे २४। ३२। ४० लाभ हुआ ॥

अथवा मिश्रधन ३०० में प्रक्षेप (आदि) धनोंके योगको घटाया तब सबको मिलकर ९६ छियानवे लाभ हुआ, इसको प्रक्षेपधनोंसे अलग २ गुणा किया तब क्रमसे ४८९६। ६५२८। ८१६० हुआ. यहां तीनों जगह प्रक्षेप योग २०४ का भाग लिया तब तीनोंको क्रमसे २४। ३२। ४० लाभ हुआ. इन तीनोंको जोडा तो वही मिलकर तीनों ९६ छियानवे लाभ हुआ.

वाप्यादिपूरणे करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्-

अब फुहारोंके द्वारा हौज, वापी पूरा होनेकी रीति आधे श्लोकमें लिखते हैं-

भजेच्छिद्रोंशैरथ तैर्विमिश्रै रूपं भजेत्स्यात्परिपूर्तिकालः ॥ २३ ॥

अन्वयः-छिदः अंशैः विभजेत् । अथ तैः विमिश्रैः रूपं विभजेत् । तदा परिपूर्तिकालः स्यात् ॥ २३ ॥

अर्थः-हरोंमें अंशोंका भाग दे, फिर हरोंमें भाग देनेसे जो लब्धि हुई है, उनका योग करके उस योगका एक १ में भाग दे तब भर जानेका समय लब्धि होता है ॥ २३ ॥

उदाहरणम्-

ये निर्झरा दिनदिनार्द्धतृतीयषष्ठैः संपूरयन्ति हि पृथक्पृथगेव मुक्ताः ॥ वापीं यदा युगपदेव सखे विमुक्तास्ते केन वासरलवेन तदा वदाशु ॥ १ ॥

अन्वयः-हे सखे ! ये निर्झराः पृथक्पृथक् एव मुक्ता हि दिनदिनार्द्धतृतीयषष्ठैः वापीं संपूरयन्ति ते युगपत् एव विमुक्ताः तदा केन वासरलवेन वापीं पूरयंति इति आशु वद ? ॥ १ ॥

अर्थः-हे मित्र ! तीन झरने (फुहारे) हैं वह अलग २ छोडनेसे वापी (हौज) को एक तो एक दिनमें भरता है. दूसरा आधे दिनमें भरता है, तीसरा दिनके तीसरे भागमें, भरता है, चौथा दिनके छठे भागमें भरता है, यदि उनको एक साथ छोड दें तो वह चारों फुहारे मिलकर वापीको (हौजकों) कितनी देरमें भरेंगे सो जल्दी कहो ? ॥ १ ॥

न्यासः- $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{6}$

लब्धो वापीपरिपूर्तिकालो दिनांशाः $\frac{1}{12}$

फैलाव-यहां चारों फुहारे दिनके $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{6}$ इन भागोंमें पूरा करते हैं. ऊपर कही हुई रीतियोंके अनुसार अंशोंका हरोंमें भाग दिया तब क्रमसे $\frac{1}{1}$ $\frac{2}{1}$ $\frac{3}{1}$ $\frac{6}{1}$ इनका योग किया तो $\frac{12}{1}$ ऐसा रूप हुआ, इसका रूप (एक १) में भाग लिया तब $\frac{1}{12}$ एकके नीचे बारह हर लब्धि हुआ, यही उत्तर है. अर्थात् सब फुहारे मिलके एक दिनके बारहवें अंशमें (एक घंटेमें) हौजको भर देंगे ॥

अथ क्रयविक्रये करणसूत्रं वृत्तम्-

अब वस्तु मोल लेना अथवा बेचना इसकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं-

पण्यैः स्वमूल्यानि भजेत्स्वभागैर्हत्वा तदैक्येन भजेच्च तानि ॥ भागांश्च मिश्रेण धनेन हत्वा मौल्यानि पण्यानि यथाक्रमं स्युः ॥ २४ ॥

अन्वयः-स्वमूल्यानि स्वभागैः हत्वा पण्यैः विभजेत् तानि भागान् च मिश्रधनेन हत्वा तदैक्येन विभजेत् तदा यथाक्रमं मौल्यानि पण्यानि च स्युः ॥ २४ ॥

अर्थः-अपने २ मूल्योंको अपने २ भागोंसे गुणा करे और उन गुणा किये हुए अंकोंमें जो वस्तु बेची जाय उसकी तोलका भाग ले, भाग लेनेसे जो राशि आवे उनको दानमें अलग २ लिखे; फिर एक १ जगहका योग करे, दूसरी जगहके अंकोंको विना योग किये लिखा रहने दे. फिर जिनका योग नहीं किया है, उनको अलग २ मिश्रधनसे गुणा करे और जोडे हुए अङ्कोंसे भाग ले तो उन वस्तुओंका अलग २ मूल्य मालूम होगा. फिर भागोंको मिश्रधनसे गुणा करके उसी योगका भाग दे तब अलग २ तोल मालूम होगी ॥ २४ ॥

उद्देशकः-

उदाहरणः-

सार्द्धं तण्डुलमानकत्रयमहो द्रम्मेण मानाष्टकं मुद्गानाञ्च यदि त्रयोदशमिता एता वणिक्काकिणीः ॥ आदायार्पय तण्डुलांशयुगलं मुद्गैकभागान्वितं क्षिप्रं क्षिप्रभुजो व्रजेमहि यतः सार्थोऽग्रतो यास्यति ॥ १ ॥

अन्वयः-अहो वणिक् ! यदि सार्द्धं तण्डुलमानकत्रयम् मुद्गानां च मानाष्टकं द्रम्मेण लभ्यते तर्हि एताः त्रयोदश मिताः काकिणीः आदाय मुद्गैकभागान्वितं तण्डुलांशयुगलं क्षिप्रम् अर्पय वयं हि क्षिप्रभुजः व्रजेमहि यतः सार्थः अग्रतः यास्यति ॥ १ ॥

अर्थः-हे वैश्यवर्य्य ! साढे तीन ३ $\frac{१}{२}$ मान चावल और मूंग ८ आठ मान १ द्रम्मकी आती है, तो यह १३ तेरह काकिणी लो और दोनों वस्तु दो, परन्तु मूगका एक भाग हो और चावल दो २ भाग हों. (जल्दी दो क्योंकि हम जल्दी भोजन बना खाकर चले जायँ नहीं तो संगके आदमी आगे चले जायँगे.) तो कहो उस वणिकने मूंग कितनी दी और चावल कितने दिये और उनका अलग २ मोल क्या हुआ ?॥ १ ॥

न्यासः-पण्ये $\frac{७}{२}$ $\frac{८}{१}$ मौल्ये $\frac{१}{१}$ स्वभागौ $\frac{२}{१}$ $\frac{१}{}$ मिश्रधनम् $\frac{१३}{६४}$ अत्र स्वमूल्ये स्वभागगुणिते पण्याभ्यां भक्ते जाते $\frac{४}{७}$ $\frac{१}{८}$ भागौ च $\frac{२}{१}$ $\frac{१}{१}$ मिश्रधनेन $\frac{१३}{६४}$ संगुण्य भक्ते जाते तण्डुलमुद्गमूल्ये $\frac{१}{६}$ $\frac{७}{१९२}$ तथा तण्डुलमुद्गमाने भागौ

$\frac{७}{१२}$ $\frac{७}{२४}$ अत्र तण्डुलमूल्ये पणौ २ काकिण्यौ २ वराटकाः १३ $\frac{१}{३}$ मुद्गमूल्ये काकिण्यौ २ वराटकाः ३ $\frac{१}{३}$ ॥

फैलाव–अपने २ मूल्यों $\frac{१}{१}$ $\frac{१}{१}$ को अपने २ भागों $\frac{२}{१}$ $\frac{१}{१}$ से गुणा किया अर्थात् चावलोंके मूल्य $\frac{१}{१}$ को चावलोंके भाग $\frac{२}{१}$ से गुणा किया तब $\frac{२}{१}$ ऐसा रूप हुआ और मूंगके मूल्य $\frac{१}{१}$ को मूंगके भागसे $\frac{१}{१}$ गुणा किया तब $\frac{१}{१}$ ऐसा रूप हुआ. इस प्रकार अपने २ मूल्यको अपने २ भागोंसे गुणा करनेपर $\frac{२}{१}$ $\frac{१}{१}$ ऐसा रूप हुआ. अब इनमें अपनी २ तोलका भाग दिया अर्थात् $\frac{२}{१}$ में चावलोंकी तोल $\frac{७}{२}$ का भाग दिया तब $\frac{४}{७}$ ऐसा रूप हुआ और $\frac{१}{१}$ में मूंगकी तोल $\frac{८}{१}$ का भाग दिया तब $\frac{१}{८}$ ऐसा रूप हुआ, इस प्रकार दोनों स्थानोंमें भाग देनेसे $\frac{४}{७}$ $\frac{१}{८}$ ऐसा रूप हुआ. इनको दो जगह लिखा फिर एक जगह लिखा फिर एक जगह दोनों $\frac{४}{७}$ $\frac{१}{८}$ राशियोंका योग कर लिया और एक जगह वैसा ही रहने दिया. जहां योग किया वहां $\frac{३९}{५६}$ ऐसा रूप हुआ, विना योग किये हुए दोनों राशियों $\frac{४}{७}$ $\frac{१}{८}$ को मिश्रधन $\frac{१}{६}$ से गुणा किया तब $\frac{५२}{४४८}$ $\frac{१६}{५१२}$ ऐसा रूप हुआ. इन दोनों राशियोंमें पहले जो योग $\frac{३९}{५६}$ कर आये हैं; उसका भाग लिया तो क्रमसे लब्धि हुआ $\frac{१}{६}$ $\frac{७}{१९२}$ यह क्रमसे चावल और मूंगका द्रम्मरूप मोल हुआ, अर्थात् २ दो भाग चावलका मोल दो २ पण २ काकिणी १३ तेरह वराटक और वराटकका तृतीयांश $\frac{१}{३}$ हुआ और एक भाग मूंगका मूल्य २ दो काकिणी ६ छ वराटक और दो वराटकका तीसरा भाग $\frac{२}{३}$ हुआ, फिर उपरोक्त रीतिके अनुसार चावल और मूंगके भागों $\frac{२}{१}$ $\frac{१}{१}$ को मिश्र धन $\frac{१३}{६४}$ से गुणा किया तो हुए $\frac{२६}{६४}$ $\frac{१३}{६४}$ इनमें ऊपर जो योग $\frac{३९}{५६}$ किया था उसका भाग लिया तब क्रमसे चावल और मूंग तोलमें $\frac{७}{१२}$ $\frac{७}{२४}$ मान मिलेगा ॥

उदाहरणम्–

दूसरा उदाहरण–

कर्पूरस्य वरस्य निष्कयुगलेनैकं पलं प्राप्यते
वैश्यानन्दन चन्दनस्य च पलं द्रम्माष्टभागेन चत् ॥
अष्टांशेन तथाऽगुरोः पलदलं निष्केण मे देहि तान्
भागैरेककषोडशाष्टकमितैर्धूपं चिकीर्षाम्यहम् ॥ २ ॥

अन्वयः–हे वैश्यानन्दन ! चेत् वरस्य कर्पूरस्य एकं पल निष्कयुगलेन प्राप्यते । चन्दनस्य च फलं द्रम्माष्टभागेन प्राप्यते । तथा अष्टांशेन अगुरोः पलदलं प्राप्यते

तर्हि तान् एककषोडशाष्टकमितैः भागैः मे निष्केण देहि । यतः अहं धूप चिकीर्षामि ॥ २ ॥

अर्थः-हे अपनी माताको आनन्द देनेवाले वैश्यकुमार ! यदि सुन्दर कर्पूर एक पल २ दो निष्कका मिलता है और चन्दन एक पल द्रम्मके आठवें भाग $\frac{१}{८}$ का मिलता है और अगर $\frac{१}{२}$ आधा पल द्रम्मके आठवें भागमें मिलता है तो इन सब वस्तुओंको अर्थात् कपूर १ एक भाग चन्दनके १६ सोलह भाग अगरके ८ आठ भाग एक निष्कसे मुझको दो क्योंकि मुझको धूप करनेकी इच्छा है ॥ २ ॥ (यहां बताओ कि, तीनों चीजें तोलमें कितनी २ मिलेंगी और उनका अलग २ क्या मोल होगा ?)

न्यासः-पण्यानि $\frac{१}{१}$ $\frac{१}{१}$ $\frac{१}{२}$ मूल्यानि $\frac{३२}{१}$ $\frac{१}{८}$ $\frac{१}{८}$

भागाः $\frac{१}{१}$ $\frac{१६}{१}$ $\frac{८}{१}$ मिश्रधनम् द्रम्माः १६

लब्धानि कर्पूरादीनां मूल्यानि १४ $\frac{२}{९}$ $\frac{८}{९}$ $\frac{८}{९}$

तथैव तेषां पण्यानि $\frac{४}{९}$ ७ $\frac{१}{९}$ ३ $\frac{५}{९}$ ॥

फैलाव-

कर्पूर.		चन्दन.		अगर.		मिश्रधन
मोल $\frac{३२}{१}$	भाग $\frac{१}{१}$	मोल $\frac{१}{८}$	भाग $\frac{१६}{१}$	मोल $\frac{१}{८}$	भाग $\frac{१}{८}$	१६
पल $\frac{१}{१}$		पल $\frac{१}{१}$		पल $\frac{१}{२}$		

यहाँ अपने २ मूल्यको अपने २ भागोंसे उपरोक्त रीतिके अनुसार गुणा किया अर्थात् कर्पूरके मूल्य $\frac{३२}{१}$ का अपने भाग $\frac{१}{१}$ स गुणा किया तब $\frac{३२}{१}$ ऐसा रूप हुआ. फिर चन्दनके मूल्य $\frac{१}{८}$ को अपने भाग $\frac{१६}{१}$ स गुणा किया तब $\frac{२}{१}$ ऐसा रूप हुआ और अगरके मूल्य $\frac{१}{८}$ का अपने भाग $\frac{१}{८}$ से गुणा किया तब $\frac{१}{६४}$ ऐसा रूप हुआ. इस प्रकार तीनोंके मूल्योंको अपने २ भागोंसे गुणा करनेसे ऐसा $\frac{३२}{१}$ १ $\frac{१}{१}$ रूप हुआ. इनमें अपनी २ तोलका भाग लिया अर्थात् $\frac{२}{१}$ में अपनी तोल $\frac{१}{१}$ का भाग लिया तब $\frac{३२}{१}$ ऐसा रूप हुआ. $\frac{२}{१}$ में अपनी तोल $\frac{१}{१}$ का भाग लिया तब $\frac{२}{१}$ ऐसा स्वरूप हुआ. $\frac{१}{१}$ में अपनी तोल $\frac{१}{२}$ का भाग देनेसे $\frac{२}{१}$ ऐसा रूप हुआ. इस प्रकार तीनों राशिमें अपनी २ तोलका भाग देनेसे $\frac{३२}{}$ $\frac{२}{१}$ $\frac{२}{१}$ ऐसा स्वरूप हुआ, इनको दो जगह अलग २ लिखा, एक जगह तीनों राशिका योग कर लिया और एक जगह वैसा ही रहने दिया. जहाँ योग किया वहा $\frac{६}{१}$ ऐसा रूप हुआ, फिर विना योग करी हुई जो राशि $\frac{}{१}$ $\frac{२}{१}$ $\frac{२}{१}$ ह उनको मिश्रधन $\frac{१६}{१}$ द्रम्मसे अलग २ गुणा किया, तब $\frac{५१२}{१}$ $\frac{३२}{१}$ $\frac{३२}{१}$ ऐसा रूप हुआ, इनमें ऊपर जो योग $\frac{३६}{१}$ कर आये हैं उसका अलग २ भाग लिया

तब लब्धिका $\frac{१२८}{९}$ $\frac{८}{९}$ $\frac{८}{९}$ ऐसा रूप हुआ. इस प्रकार कर्पूर चन्दन, अगर इनका क्रमसे १४ $\frac{२}{९}$ $\frac{८}{९}$ $\frac{८}{९}$ इतना द्रम्म मूल्य हुआ, फिर कर्पूर चन्दन, अगर इन तीनोंके भागों $\frac{१}{१}$ $\frac{१६}{१}$ $\frac{८}{१}$ को मिश्रधन $\frac{१६}{१}$ से गुणा किया तब $\frac{१६}{१}$ $\frac{२५६}{१}$ $\frac{१२८}{१}$ ऐसा रूप हुआ. इनमें ऊपर जो योग किया था $\frac{३६}{१}$ उसका भाग दिया तब लब्धिका $\frac{४}{९}$ $\frac{६४}{९}$ ९ ऐसा रूप हुआ इस प्रकार कर्पूर चन्दन अगर इनकी क्रमसे $\frac{४}{९}$ ७ $\frac{१}{९}$. ३ $\frac{५}{९}$ इतना पल तोल हुआ यही मिलेगा.

रत्नमिश्रीकरणसूत्रं वृत्तम्–

रत्नोंके विषयकी मिश्र गणित करनेकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं–

नरघ्नदानोनितरत्नशेषैरिष्टे हृते स्युः खलु मूल्यसंख्याः ॥
शेषैर्हृते शेषवधे पृथक्स्थैरभिन्नमूल्यान्यथवा भवन्ति॥ २९॥

अन्वयः–खलु नरघ्नदानोनितरत्नशेषैः इष्टे हृते मूल्यसंख्या स्युः । अथवा शेषवधे पृथक्स्थैः शेषैः हृते अभिन्नमूल्यानि भवन्ति ॥ २९ ॥

अर्थः– (जहां मनुष्योंका अपने पदार्थोंके परस्पर अलटे पलटे समान धन कहा हो) तहां मनुष्योंकी संख्यासे गुणी हुई दानकी संख्याके घटानेसे जितने २ रत्न शेष रहें उनका अलग २ इष्ट अङ्कमें भाग ले तब जो जो लब्धि होगी वही निश्चय करके प्रति २ रत्नका मोल होगा.

अथवा–सब जो शेष रहें उन सबको परस्पर गुणा करके जो राशि हो उसमें शेष अङ्कोंका अलग २ भाग दे तब प्रति २ रत्न का मोल लब्धि मिलेगा ॥ २९ ॥

अत्रोद्देशकः–इस विषयका उदाहरण–

माणिक्याष्टकमिन्द्रनीलदशकं मुक्ताफलानां शतं
सद्वज्राणि च पञ्च रत्नवणिजां येषां चतुर्णां धनम् ॥
संगस्नेहवशेन ते निजधनाद्दत्त्वैकमेकं मिथो
जातास्तुल्यधनाः पृथग्वद सखे तद्रत्नमूल्यानि मे ॥१॥

अन्वयः– हे सखे ! येषां रत्नवणिजां माणिक्याष्टकम् इन्द्रनीलदशकम् मुक्ताफलानां शत सद्वज्राणि च पञ्च चतुर्णां धनम् आसीत् ते सङ्गस्नेहवशेन निजधनात् एकम् एकम् मिथः दत्त्वा तुल्यधनाः जाताः तर्हि रत्नमूल्यानि मे पृथक् वद ॥ १ ॥

अर्थः–हे मित्र ! जिन रत्नोंके व्यापार करनेवाले चार पुरुषोंका क्रमसे ८ आठ माणिक १० दश इन्द्रनीलमणि १०० सौ मोती ५ पांच सुन्दर हीरे यह धन था. उन्होंने मार्गमें स्नेह होनेसे अपने २ धनमेंसे आपसमें एक २ रत्न दिया तब उन सबके पास तुल्य मूल्यका धन हो गया तौ कहो माणिक आदि प्रति रत्नका क्या मोल होगा ? ॥ १ ॥

न्यासः–मा० ८ नी० १० मु० १०० व० ५ ।

दानम् १ नराः ४ ।

नरगुणितदानेन४रत्नसंख्यासूनितासु शेषाणि मा० ४ । नी० ६ । मु० ९६ । व० १ एतैरिष्टराशौ भक्ते रत्नमूल्यानि स्युरिति । तानि च यथाकथंचिदिष्टे कल्पिते भिन्नानि ॥ अत्रेष्टं स्वधिया कल्प्यते तथाऽत्रापीष्टं कल्पितम् ९६ ॥ अतो जातानि मूल्यानि २४ । १६ । १ । ९६ समधनम् २३३ । अथवा शेषाणां घाते २३०४ पृथक् शेषैर्भक्ते जातान्यभिन्नानि ५७६ । ३८४ । २४ । २३०४ । जनानां चतुर्णां तुल्यधनम् ५५९२ तेषामेते द्रम्माः सम्भाव्यन्ते ॥

फैलाव–यहाँ व्यापारियोंने एक १ रत्न देकर पलटा किया वही एक रत्नदान है और मनुष्य चार ४ हैं, इस कारण मनुष्योंकी संख्या ४ से दानकी संख्या १ को गुणा किया तब ४ चार हुए. इनको सबके रत्नोंमेंसे घटाया तो बचे मा० नी० मु०
४ ६ ९६
हीरा इनका अलग २ इष्ट ९६ छियानवे मानकर उसमें भाग दिया तब क्रमसे एक
१
२ माणिक आदिका मोल हुआ. मा० नी० मु० ही० इस प्रकार आपसमें एक २
२४ १६ १ ९६
रत्न पलट लेनेसे सबका धन बराबर हो जाता है. क्योंकि माणिकवालेके पास पाँच ५ माणिक एक १ नीलमणि, १ एक मुक्ता १ एक हीरा है. ऊपर १ माणिकआदि सबका मोल बता आये हैं, उसी हिसाबसे जोडा. अर्थात् ५ पाँच माणिकका मोल १२० एकसौ बीस द्रम्म हुए और एक नीलमणिका मोल १६ सोलह द्रम्म हुआ और एक १ मुक्ताका १ एक द्रम्म हुआ. १ एक हीरेके ९६ छियानवे द्रम्म हुए, सबको जोडा तब २३३ दोसौ तेंतीस द्रम्म हुये. इसी प्रकार दूसरेके पास एक १ माणिक सात ७ नीलमणि एक १ मुक्ता एक १ हीरा है, तीसरेके पास एक १

माणिक एक १ नीलमणि सतानवे ९७ मुक्ता एक १ हीरा है. चौथेके पास एक १ माणिक एक १ नीलमणि एक १ मोती दो २ हीरा है सबका उपरोक्त मूल्यके अनुसार जोडनेसे समधन २३३ दोसौ तैंतीस होता है जैसा कि आगे यंत्रमें लिखा है

व्यौपारी.	पहला	दूसरा	तीसरा	चौथा
माणिक.	५	१	१	१
नीलमणि.	१	७	१	१
मुक्ताफल.	१	१	९७	१
हीरा.	१	१	१	२

	पहला		दूसरा		तीसरा		चौथा	
माणिक. एकका मू० २४	संख्या.	मूल्य.	संख्या.	मूल्य.	संख्या.	मूल्य.	संख्या.	मूल्य.
	५	१२०	१	२४	१	२४	१	२४
नीलमणि. एकका मू० १६	सं०	मू०	सं०	मू०	सं०	मू०	सं०	मू०
	१	१६	७	११२	१	१६	१	१६
मुक्ताफल. एकका मू० १	सं०	मू०	सं०	मू०	सं०	मू०	सं०	मू०
	१	१	१	१	९७	९७	१	१
हीरा. एकका मू० ९६	सं०	मू०	सं०	मू०	सं०	मू०	सं०	मू०
		९३	१	९६	१	९६	२	१९२
सबका जोड.		२३३		२३३		२३३		२३३

इस उदाहरणमें इष्ट कल्पना करना अपनी बुद्धिके अनुसार लिखा है. उसकी रीति यह है कि, रत्नोंमें मनुष्य संख्यासे गुणा करी हुई दोकी संख्या घटाकर जो रत्न शेष रहें उनमेंसे पहली दो राशियोंमें किसी अंकका परिवर्तन लगे तो दे ले. परिवर्तन देनेसे जो अंक आवे उनको परस्पर घात कर ले. घात करनेसे जो अंक आवें उनको जिस अंकका परिवर्तन दिया हो उससे गुणा करे. फिर जो अंक हो उसका एक राशि शेषित रत्नोंमेंकी दोनोंको किसी अंकका परिवर्तन लग सके तो दे, परिवर्तन देनेसे जो अंक आवे उनका परस्पर घात करे और जिस अंकका परिवर्तन दिया हो, उससे गुणा करे, इसी प्रकार जितनी राशि हों, सबसे इसी

रीतिसे क्रिया करे. यदि किसीका परिवर्तन न लग सकता हो तो दोनों राशियोंका ही परस्पर घात कर ले और उसीको एक राशि मान ले जैसा कि इसी उदाहरणोंमें मनुष्योंकी संख्या ४ से गुणित रत्नोंकी संख्या ४ को रत्नोंमें घटानेसे ४, ६, १, ९६ यह राशियें होती हैं. यहां पहली दो २ राशियें ४, ६ में दो २ का परिवर्तन दिया तब २, ३ ऐसा स्वरूप हुआ. इन दोनों अंकोंका परस्पर घात किया तब ६ छ हुआ, इसको परिवर्तन अंक २ दोसे गुणा किया तब १२ बारह हुए. अब १२ को एक राशि माना और एकराशि शेषित रत्नोंमें १ क ली, तब १२, १ एक ऐसा स्वरूप हुआ. यहां किसीका परिवर्तन नहीं लग सकता. इस कारण दोनों राशियोंके घात १२ को ही एक राशि माना और एक शेषित रत्नोंमेंकी ९६ ली. तब १२, ९६ ऐसा स्वरूप हुआ. यहां १२ बारहका परिवर्तन दिया तब १, ८ ऐसा स्वरूप हुआ. यहां दोनों राशियोंका घात ८ आठ हुआ, इसको परिवर्तक अङ्क १२ से गुणा किया तब ९६ छियानवे हुआ. अब वोही शेषित राशि नहीं रही इस कारण यही ९६ इष्ट है इसी पर उपरोक्त क्रिया करनेसे उत्तर मिलेगा ॥

अथवा–शेष अङ्कों ४ । ६ । १ । ९६ का घात करके उसको इष्ट माना २३०४ इसमें अलग २ शेषोंका भाग लिया तब भी प्रतिरत्नका मूल्य मिला. ५७६ । ३८४। २४ । २३०४। इस रीतिसे सबका समान धन अलग २ पाँच हजार पांचसौ बानवे ५५९२ होता है॥

अथ सुवर्णगणिते करणसूत्रं वृत्तम्–

अब सुवर्णके विषयमें मिश्रगणित करनेकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं.

सुवर्णवर्णाहतियोगराशौ स्वर्णैक्यभक्ते कनकैक्यवर्णः ॥
वर्णो भवेच्छोधितहेमभक्ते वर्णोद्धृते शोधितहेमसंख्या ॥ २६ ॥

अन्वयः–सुवर्णवर्णाहतियोगराशौ स्वर्णैक्यभक्ते कनकैक्यवर्णः स्यात्।शोधितहेमभक्ते वर्णः स्यात्। वर्णोद्धृते शोधितहेमसंख्या भवेत्॥ २६ ॥

अर्थः–सुवर्णकी तोलको अपने २ वर्ण (प्रमाण जितनेका हो उस धनसे)गुणा करे. फिर गुणा करनेसे जो गुणनफल हो उनको जोड ले उसमें सब सुवर्णोंकी तोलके योगका भाग दे तब जो लब्धि हो, वह सब मिले हुए सुवर्णका एक भाव होता है और यदि उसी वर्ण और तोलके घातयोगमें शोधे हुए सुवर्णका भाग दे तब पहले वर्णकी संख्या मालूम होती है और यदि वर्णका भाग ले तब शोधे हुए (जिसको शोधा है उसकी) सुवर्णकी तोल मालूम होती है ॥

उदाहरणानि—

विश्वार्करुद्रदशवर्णसुवर्णमाषा दिग्वेदलोचनयुगप्रमिताः क्रमेण ॥ आवर्णितेषु वद तेषु सुवर्णवर्णं तूर्णं सुवर्णगणितज्ञ वणिग्भवेत्कः ॥ १ ॥

अन्वयः—हे सुवर्णगणितज्ञ ! वणिक् ! विश्वार्करुद्रदशवर्णसुवर्णमाषाः क्रमेण दिग्वेदलोचनयुगप्रमिताः संति तेषु आवर्तितेषु सुवर्णवर्णं तूर्णं वद कः भवेत्?॥१॥

अर्थः—हे सुवर्णके गणितमें प्रवीण वैश्य ! १३ तेरह १२ बारह ११ ग्यारह दश १० के वर्ण (भाव) के सुवर्णके क्रमसे १० दश ४ चार दो २ चार ४ मासे हैं अर्थात् तेरहके भावका सुवण दश १० मासे हैं, बारह १२ के भावका चार४मासे हैं ग्यारह ११ के भावका २ दो मासे हैं दश १० के भावका चार ४ मासे हैं इन सब सुवर्णोंको मिलाकर गला लिया तब क्या भावका होगा ? यह शीघ्र कहो ॥ १ ॥

ते शोधने यदि च विंशतिरुक्तमाषाः स्युः षोडशाशु वद वर्णमितिस्तदा का॥चेच्छोधितं भवति षोडशवर्णहेम ते विंशतिः कति भवन्ति तदा तु माषाः ॥२ ॥

अन्वयः—ते विंशतिः उक्तमाषाः शोधने यदि षोडश स्युः तदा का वर्णमितिः स्यात् इति आशु वद। चेत् ते विंशतिः शोधितं षोडशवर्णहेम भवति तदा कति माषाः भवन्ति ? ॥ २ ॥

अर्थः—वही पहले कहे हुए बीस २० मासे यदि शोधनेसे सोलह १६ मासे रह गया तो सुवर्ण किस वर्ण (भाव) का होगा ? यह शीघ्र कहो और यदि वही बीस २० मासे सुवर्ण गलानेसे सोलह १६ के भावका हो जाय तो कितने मासे रहेगा ? ॥ २ ॥

न्यासः—$\frac{१३}{१०}$ $\frac{१२}{४}$ $\frac{११}{२}$ $\frac{१०}{४}$

जाता आवर्तिते सुवर्णवर्णमितिः १२ ॥

एत एव यदि शोधिताः सन्तः षोडश माषाः भवन्ति तदा वर्णः १५ ।

यदि तदेव शोधितं षोडशवर्णं स्वर्णं भवति तदा पञ्चदश १५ माषा भवन्ति ॥

फैलाव–यहां ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार सुवर्णकी तोलको अपने २ वर्ण (भाव) से गुणा किया तब क्रमसे गुणनफल १३०, ४८, २२, ४० यह हुआ, इनका [१३०, ४८, २२, ४० = २४०] योग (जोड) किया तब दोसौ चालीस २४० हुआ, इसमें सुवर्णके तोलका [१०, ४, २, ४ = २०] योग २० का भाग लिया तब १२ बारह लब्धि हुआ यही सब सुवर्णको गलाकर सबको एक भाव होगा.

और जहाँ वही बीस २० मासे सुवर्ण गलानेस १६ सोलह मासे रहा. वहाँ ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार उसी सुवर्णके तोल और वणके घात योग २४० में शोधनेसे जो सुवर्णके तोल १६ रही है उसका भाग दिया तब १५ लब्धि हुआ यही शुद्ध हुए सुवर्णका भाव होगा ॥

और जहाँ वही बीस २० मासे सुवण गलानेस १६सोलहके भावका हो जाता है वहां ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार उसी सुवर्णके तोल और वर्णके घातयोग २४० म शुद्ध करनेपर जो वर्ण (भाव) हुआ. १६ उसका भाग लिया तब १५ पन्द्रह लब्धि हुआ. यही शुद्ध सुवर्णकी तोल रहेगी ॥

अथ वर्णज्ञानाय करणसूत्र वृत्तम्–

जिन वर्णोंके मिलानेसे एक वर्ण हुआ है उनमेंसे जिस वर्णको नहीं जानते हैं उसके जाननेकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं–

स्वर्णैक्यनिघ्नाद्युतिजातवर्णात्सुवर्णतद्वर्ण वधैक्यहीनात् ॥
अज्ञातवर्णाग्निजसंख्ययाप्तमज्ञातवर्णस्य भवेत्प्रमाणम् ॥२७॥

अन्वयः–युतिजातवर्णात् स्वर्णैक्यनिघ्नात् सुवर्णतद्वर्णवधैक्यहीनात् अज्ञातवर्णाग्निजसंख्यया यत् आप्तं तत् अज्ञातवर्णस्य प्रमाणं भवेत् ॥ २७ ॥

अथः–अनेक प्रकारके सुवर्ण मिलानेस जो वर्ण (भाव) होता है वह युतिजात वर्ण कहा जाता है, उस युतिजात वर्णको सोनेकी तोलके योग (जोड) से गुणा करके उसमें सोनेकी तोल और वर्ग इनके घात योगको घटा दे जो शेष रहे उसमें उस सुवर्णकी तोलका भाग दे जिसका वर्ण नहीं जानते हैं उसका भाग देनेसे जो लब्धि हो वही उसी वर्णकी संख्या है. जिसकी संख्या नहीं जानते हैं ॥ २७ ॥

उदाहरणम्–

दशेशवर्णा वसुनेत्रमाषा अज्ञातवर्णस्य षडेतदैक्ये ॥
जातं सखे द्वादशकं सुवर्णमज्ञातवर्णस्य वद प्रमाणम् ॥ १ ॥

अन्वयः–हे सखे ! वसुनेत्रमाषाः दशेशवर्णाः सन्ति । अज्ञातवर्णस्य षट् माषाः सन्ति । एतदैक्ये द्वादशकं सुवर्णं जातम् तर्हि अज्ञातवर्णस्य प्रमाणं वद ? ॥ १ ॥

अर्थः-हे मित्र ! आठ ८ और दो २ मासे सुवर्ण दश १० और ग्यारह ११ के वर्ण (भाव) का है और जिसका भाव नहीं जानते वह सुवर्ण ६ छ मासे है और सबको मिलाकर गलानेसे एक भाव १२ बारह होता है तो जिसका वर्ण (भाव) नहीं जानते हैं उसका क्या भाव होगा ? सो कहो ॥ १ ॥

न्यासः- $\frac{१०}{८}$ $\frac{११}{२}$ $\frac{०}{६}$

लब्धमज्ञातवर्णमानम् १५ ॥

फैलाव-यहां युतिजातवर्ण (सब सुवर्णोंको मिलाकर गलानेसे जो भाव हुआ) बारह १२ हैं, उसको सुवर्णकी तोलके योग (जोड) ८६६ / १६
सोलह १६ से गुणा किया तब १९२ एक सौ बानवे हुए. इसमें सुवर्णकी तोलको अपने २ वर्णसे गुणा करके ८० । २२ जो योग (जोड) १०२ हुआ उसको घटाया तब नव्वे ९० बचे इसमें अज्ञात वर्ण सुवर्णकी तोल ६ का भाग दिया तब १५ पन्द्रह लब्धि हुआ, यही उस सुवर्णका वर्ण (भाव) है. जिसका वर्ण नहीं जानते थे. क्योंकि पहले कही हुई रीतिके अनुसार अब सुवर्णकी तोलोंको अपने २ वर्णसे गुणा किया तब क्रमसे ८०, २२, ९० यह गुणनफल हुए. इनका योग किया तब १९२ एकसौ बानवे हुए, इसमें सुवर्णकी तोल ८, २, ६ के जोड. १६ का भाग देनेसे वही १२ बारह लब्धि युतिजातवर्ण मालूम हो जाता है ॥

सुवर्णज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तम्-

जिन वर्णोंके मिलानेसे एक वर्ण हुआ है; उनमेंसें जिसकी तोल नहीं जानते हैं उसकी तोल जाननेकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं-

स्वर्णैक्यनिघ्नो युतिजातवर्णः स्वर्णघ्नवर्णैक्यवियोजितं च ॥
अहेमवर्णाग्निजयोगवर्णविश्लेषभक्तोऽविदिताग्निजं स्यात् ॥ २८ ॥

अन्वयः-युतिजातवर्णः स्वर्णैक्यनिघ्नः स्वर्णघ्नवर्णैक्यवियोजितं च अहेमवर्णाग्निजयोगवर्णविश्लेषभक्तः अविदिताग्निजं स्यात् ॥ २८ ॥

अर्थः-युतिजातवर्ण (सब सुवर्णोंको मिलाकर गलानेसे जो भाव हुआ है) को सब सुवर्णकी योगसे गुणा करे. फिर जो गुणनफल हो उसमें जिन सुवर्णोंका वर्ण मालूम है उन सुवर्णोंकी तोलको अपने २ भावसे गुणा करके जो योग हो उसको घटा दे जो शेष रहे उसमें जिस सुवर्णका तोल नहीं मालूम है उसका वर्ण और युतिजातवर्ण इनका अन्तर करनेसे जो शेष रहे, उसका भाग देनेसे जो लब्धि हो वही उस तोलकी संख्या है, जिस तोलको नहीं जानते थे ॥ २८ ॥

उदाहरणम्-

उदाहरण कहते हैं.-

दशेन्द्रवर्णा गुणचन्द्रमाषाः किंचित्तथा षोडशकस्य तेषाम्॥
जातं युतौ द्वादशकं सुवर्णं कतीह ते षोडशवर्णमाषाः ॥ १ ॥

अन्वयः-गुणचंद्रमाषाः दशेन्द्रवर्णाः सन्ति । तथा षोडशकस्य किञ्चित् सन्ति । तेषां युतौ द्वादशकं सुवर्णं जातम् तर्हि इह ते षोडशवर्णमाषाः कति सन्ति? ॥ १॥

अर्थः-सुवर्ण ३ तीन और १ एक मासे क्रमसे दश १० और १४ चौदहके वर्णका है और जिसकी तोल नहीं जानते वह सोलह वर्णका है और सबको मिलाकर गलानेसे बारह १२ के भावका सुवर्ण होता है तो कहो वह सोलह १६ के भावका सुवर्ण कितना है ? ॥ १ ॥

न्यासः-$\frac{१०}{३}$ $\frac{१४}{१}$ $\frac{१६}{०}$ लब्धं माषमानम् १ ॥

फैलाव-यहां युतिजातवर्ण १२ बारह है, उसको तोलके योग ४ चारसे गुणा किया तब ४८ अडतालीस हुआ. इसमें जिनकी तोल मालूम है उन सुवर्णोंको अपने २ वर्णसे गुणा करके ३०, १४, योग किया तब ४४ चौंवालीस हुआ, इसको घटाया तब ४ चार शेष रहा. इसमें जिस सुवर्णकी तोल नहीं जानते हैं उसका १६ और युतिजातवर्ण १२ का अन्तर करनेसे जो शेष ४ रहा उसका भाग दिया तब १ एक लब्धि हुआ. यही उस सुवर्णकी तोल है. जिसका वर्ण जानकर भी तोल नहीं जानते थे. क्योंकि, ऐसा होनेपर सुवर्णकी तोलोंको अपने वर्णसे गुणा किया तब ३०, १४, १६ ऐसा हुआ. इसके योग ६० में तोलके योग | ३ १ १ / ५ | पांच ५ का भाग लिया तब लब्धि १२ बारह वही युति जात वर्ण होता है॥

सुवर्णज्ञानायाऽन्यकरणसूत्रं वृत्तम्-

जहाँ किसी भी वर्णकी तोल विना जाने दोनोंकी तोल जाननेकी रीति और लिखते हैं एक श्लोकमें.

साध्येनोनोऽनल्पवर्णो विधेयः साध्यो वर्णः स्वल्पवर्णोनितश्च॥
इष्टक्षुण्णे शेषके स्वर्णमाने स्यातां स्वल्पानल्पयोर्वर्णयोस्ते२९॥

अन्वयः-अनल्पवर्णः साध्येन ऊनः विधेयः । साध्यः वर्णः च स्वल्पवर्णोनितः विधेयः । ततः स्वल्पानल्पयोः वर्णयोः शेषके इष्टक्षुण्णे स्वर्णमाने स्याताम् ॥ २९ ॥

अर्थः-योगजवर्ण (युतिजातवर्ण) को बडी संख्यावाले वर्गमें घटावें और युतिजातवर्णमें थोडी संख्यावाले वर्णको घटावें, फिर जो दोनोंमें शेष रहे उनको अलग २ कोई इष्ट कल्पना कर उससे गुण दे तब क्रमसे सुवर्णकी तोल मालूम होती है॥ २९ ॥

उदाहरणम्-

हाटकगुटिके षोडशदशवर्णे तद्युतौ सखे जातम् ॥
द्वादशवर्णसुवर्णं ब्रूहि तयोः स्वर्णमाने मे॥ १ ॥

अन्वयः-हे सखे ! षोडशदशवर्णे हाटकगुटिके स्तः तद्युतौ द्वादशवर्णं जातम् तर्हि तयोः स्वर्णमाने मे ब्रूहि ? ॥ १ ॥

अर्थः-हे मित्र ! १६ सोलह और १० दशके वर्ण (भाव) की सुवर्णकी दो गोली हैं और इनको मिलाकर गलानेसे बारह १२ के वर्णका सुवर्ण होता है तो कहो वह दोनों सुवर्णकी गोली कितनी २ तोलकी हैं ? ॥ २ ॥

न्यासः- $\frac{१६}{०}$ $\frac{१०}{०}$ साध्यो वर्णः १२

कल्पितमिष्टं १ लब्धे सुवर्णमाने $\frac{१६}{४}$ $\frac{१०}{४}$

अथवा द्विकेनेष्टेन $\frac{१६}{[illegible]}$ $\frac{१०}{८}$

अर्द्धगुणितेन वा $\frac{१६}{१}$ $\frac{१०}{२}$

फैलाव-यहां साध्य (युतिजातवर्ण.) बारह १२ को बडी संख्यावाले वर्ण १६ सोलहमें घटाया तब ४ चार शेष रहा और युतिजातवर्ण १२ में थोडी संख्यावाले वर्ण१०को घटाया तब२ शेष रहे. इन दोनों शेष राशियों ४,२ को कल्पना किये हुये इष्ट १ एकसे गुणा किया तब क्रमसे थोडी और बहुत संख्यावाले वर्णके सुवर्णके तोल ४, २ हुई. अर्थात् दशवर्ण वालेकी तोल ४ चार सोलह १६ वर्णवालेकी तोल २ दो हुई. क्योंकि ऐसा होनेपर सुवर्णके वर्ण और तोलके घातयोग ७२ बहत्तरमें तोलके योग ६छ का भाग देने से लब्धि १२ बारह हुई वही युतिजातवर्ण मिलता है. इसी प्रकार जब२ दोको इष्ट माना तब सोलह१६वर्णवालेकी तोल चार ४और दशवर्णवालेकी आठ ८होती है और $\frac{१}{२}$ आधेको इष्ट माना तब सोलह वर्णवालेकी तोल १ एक और दश १० वर्णवालेकी तोल २ दो होती है इस प्रकार जैसा इष्ट मानोगे वैसी ही तोल मिलेगी ॥

अथ छन्दश्चित्यादौ करणसूत्रं श्लोकत्रयम्-

अब छन्दका प्रकार इत्यादि जाननेकी रीति तीन श्लोकमें लिखते हैं.

एकाद्येकोत्तरा अङ्का व्यस्ता भाज्याः क्रमस्थितैः ॥
परः पूर्वेण संगुण्यस्तत्परस्तेन तेन च ॥ १ ॥ ३० ॥
एकद्वित्र्यादिभेदाः स्युरिदं साधारणं स्मृतम् ॥
छन्दश्चित्युत्तरे छन्दस्युपयोगोऽस्य तद्विदाम् ॥ २ ॥ ३१ ॥
मूषावहनभेदादौ खण्डमेरौ च शिल्पके ॥
वैद्यके रसभेदीये तन्नोक्तं विस्तृतेर्भयात् ॥ ३ ॥ ३२ ॥

अन्वयः–एकाद्येकोत्तराः व्यस्ताः अङ्काः क्रमस्थितैः भाज्याः परः पूर्वेण संगुण्यः तत्परः तेन तेन इति अङ्कान्तं क्रिया कार्या ॥ १ ॥ एवम् एकद्वित्र्यादिभेदा स्युः । इदं साधारणं स्मृतम् । छन्दश्चित्युत्तरे छन्दसि तद्विदाम् अस्य उपयोगो भवति ॥२॥ मूषावहनभेदादौ खण्डमेरौ शिल्पके रसभेदीये वैद्यके च अस्य उपयोगो भवति तत् अत्र विस्तृतेः भयात् न उक्तम् ॥ ३ ॥

अर्थः–जितने अङ्क हों, उनको एक २ बढाकर उलटा लिखे और उनके नीचे एक २ बढाकर एक आदि क्रमसे अङ्क लिखे यह दो पंक्ति हुई, इसमें ऊपरकी पंक्तिको भाज्य और नीचेकी पंक्तिको भाजक माने. अर्थात् आदि अङ्कके नीचे एकको हर जाने इस प्रकार क्रमसे एक २ के नीचे एक २ को हर माने और सबको जुदा २ लिखे. सब अङ्कोंमें पहले अंकको सिद्ध अंक जानें, इस सिद्ध अंकसे अगले भाज्य अंकसे गुणा करे फिर उसी भाज्यके नीचेके अंकका भाग दे, फिर जो लब्धि हो उसको सिद्ध अंक जानें, इस सिद्ध अंकको आगेके भाज्य अंकसे गुणा करे और उसके नीचेके भाजकका भाग दे इस प्रकार जहाँ तक अंक हों तहाँ तक क्रिया करे. इस प्रकार क्रमसे एक, दो, तीन आदिक भेद होते हैं.

अथवा–जितने भाज्य भाजक अङ्क हों, सबको पहलेके अंकसे आगेको गुणा कर ले, फिर जो अंक गुणनेसे निष्पन्न हों उसमें नीचे लिखे हुए भाजक अंकोंका अलग २ भाग देनेसे जो लब्धि आवे वह भी क्रमसे एक, दो, तीन आदिक भेद होंगे. यह रीति यहाँ साधारण रीतिसे लिखी है ॥

छन्दोंका प्रस्तार जाननेके विषयमें छन्दःशास्त्रमें छन्दःशास्त्र जाननेवालोंको इसका उपयोग होता है (काम पडता है) और द्वारोंकी वायुके भेद जाननेमें छन्दःशास्त्रान्तर्गत खण्डमेरुमें तथा शिल्पशास्त्रमें, रसभेदविषयक वैद्यकमें भी इसका उपयोग होता है यहां ज्यादा विस्तार होगा इस कारण नहीं लिखा है ॥ १॥२॥३॥

तत्र छन्दश्चित्युत्तरे किंचिदुदाहरणम्–

तहां पहले प्रस्तारके विषयमें कुछ उदाहरण दिखलाते हैं–

प्रस्तारे मित्र गायत्र्याः स्युः पादे व्यक्तयः कति ॥
एकादिगुरवश्चाशु कथ्यतां तत्पृथक्पृथक् ॥ १ ॥

अन्वयः–हे मित्र ! गायत्र्याः पादे प्रस्तारे कृते सति कति व्यक्तयः स्युः । एकादिगुरवः च कति व्यक्तयः स्युः तत् पृथक्पृथक् आशु कथ्यताम् ? ॥ १ ॥

अर्थः–हे मित्र ! गायत्री छन्दके चौथे (छ अक्षरके) पादमें प्रस्तार करनेसे कितनी व्यक्ति (भेद) होंगी, एक, दो, तीन इत्यादि गुरुवाली कितनी व्यक्तियाँ होंगी ? सो अलग २ शीघ्र कहो ॥ १ ॥

न्यासः– $\frac{६}{१}$ $\frac{५}{२}$ $\frac{४}{३}$ $\frac{३}{४}$ $\frac{२}{५}$ $\frac{१}{६}$

यथोक्तकरणेन लब्धा एकगुरुव्यक्तयः ६ द्विगुरवः १५ त्रिगुरवः २० । चतुर्गुरवः १५ । पञ्चगुरवः ६ । षड्गुरवः १ । तथैकः सर्वलघुः १ एवमासामैक्यम् पादव्यक्तिमितिः ६४ ॥ एवं चतुश्चरणाक्षरसंख्यकानङ्कान्यथोक्तम् विन्यस्य एकादिगुरुभेदानानीयैतान् सैकान् एकीकृत्य जाता गायत्रीवृत्तव्यक्तिसंख्या १६७७७२१६ एवमुक्ताद्युत्कृतिपर्य्यंतं छन्दसां व्यक्तिमितिर्ज्ञातव्या ॥

फैलाव–यहाँ पूर्वोक्त रीतिके अनुसार छ ६ अक्षरका गायत्रीका चरण है, इस कारण छ से लेकर एक पर्य्यंत उलटे अंक लिखकर उसके नीचे क्रमसे एक, दो इत्यादि अंक $\frac{६}{१}$ $\frac{५}{२}$ $\frac{४}{३}$ $\frac{३}{४}$ $\frac{२}{५}$ $\frac{१}{६}$ लिखे, फिर यहां उपरोक्त रीतिके अनुसार कोई सिद्ध अंक तो है ही नहीं. इस कारण पहले $\frac{६}{१}$ में हरका भाग देकर लब्धि ६ छ हुआ, इसको सिद्ध अंक माना, इस सिद्ध अंकसे आगेके अंकमें $\frac{५}{२}$ जो भाज्य पांच ५ है उससे सिद्ध अंकको गुणा किया तब ३० तीस हुआ फिर भाजक २ दोसे भाग लिया तब १५ पन्द्रह दूसरा अंक हुआ फिर इस सिद्ध अंकसे आगेके अंक $\frac{४}{३}$ के भाज्यसे इस सिद्ध अंक १५ को गुणा किया तब ६० साठ हुआ, इसमें भाजक ३ का भाग लिया तब २० बीस तीसरा सिद्ध अङ्क हुआ. इसको इसके आगेके अङ्क $\frac{३}{४}$ के भाज्य ३ से गुणा किया तब ६० साठ हुआ, इसमें भाजक ४ चारका भाग लिया तब लब्धि १५ पन्द्रह, चौथा सिद्ध अङ्क हुआ, फिर इसके आगेके

अङ्क $\frac{२}{५}$ के भाज्य २ से गुणा किया तब ३० तीस हुआ, इसमें भाजक ५ पांचका भाग लिया तब छ ६ लब्धि पाँचवाँ सिद्ध अङ्क हुआ. फिर इसके आगेके अङ्क $\frac{१}{६}$ के भाज्यसे गुणा किया तब ६ छ हुआ. भाजकका इसमें भाग दिया तब १ एक छठा सिद्ध अङ्क लब्धि हुआ. इस प्रकार सिद्ध अङ्क (एक आदि गुरुके भेद) यह ६ । १५ । २० । १५ । ६ । १ हुए, इनमें सर्व लघुका भेदमें एक और मिला दिया तब गायत्रीके पादमें प्रस्तार करनेसे ६४ चौंसठ भेद हुए ॥

अथवा $\frac{६}{१}$ $\frac{५}{२}$ $\frac{४}{३}$ $\frac{३}{४}$ $\frac{२}{५}$ $\frac{१}{६}$ यहाँ ऊपरके भाज्य सब अंकोंको पहले २ से आगे २ को गुणा किया तब अपने ऊपरके गुणित अंकमें अपने २ नीचेके अङ्कोंको भी पहले २ आगेके अङ्कको गुणा करके नीचे रखता जाय, फिर नीचेके अङ्कका भाग दे अर्थात् पहला अङ्क तो छ $\frac{६}{१}$ है इससे दूसरे अङ्क ५ को गुणा किया और नीचेकी पंक्तिमें पहले १से दूसरे२को गुणा किया तब $\frac{३०}{२}$ ऐसा हुआ. फिर तीसरे आगेके अङ्क चारको गुणा किया तब तब तीसरा अङ्क $\frac{१२०}{६}$ हुआ इस प्रकार अन्ततक किया तब $\frac{६}{१}$ $\frac{३०}{२}$ $\frac{१२०}{६}$ $\frac{३६०}{२४}$ $\frac{७२०}{१२०}$ $\frac{७२०}{७२०}$ ऐसा हुआ फिर नीचेके अंकका ऊपरकेमें सब जगह भाग दिया तब क्रमसे वही ६।१५।२०।१५।६।१ ।आदि गुरुके भेद हुए एक सहित सर्व लघुको जोडा तब वही सब इकेट्ठ ६४ चौंसठ भेद हुए. इसी प्रकार जब चारों पादोंको मिलाके भेद निकाले तब सम्पूर्ण गायत्री छन्दके १६७७७२१६ इतने भेद हुए. ईसी प्रकार और छन्दोंके प्रस्तारमें भी जानना ॥

खण्डमेरुके विषयमें जो काम इस रीतिका पडता है सो दिखाते हैं.

०						
१	१					
१	२	१				
१	३	३	१			
१	४	६	४	१		
१	५	१०	१०	५	१	
१	६	१५	२०	१५	६	१

इस खण्डमेरुमें छन्दःशास्त्रोक्त क्रिया करनेसे अन्तमें जो अङ्क आते हैं वह एक दो तीन इत्यादि गुरु वर्णोंके क्रमसे भेद होते हैं, इस गणितके करनेसे यह मालूम होता है कि, यह छन्दःशास्त्रोक्त रीतिसे निकाले हुए भेदहीका है या नहीं॥ प्रस्तार बनानेकी यह रीति है कि, जितने अक्षरोंका प्रस्तार करना हो, पहले उतने ही गुरु लिखे, फिर आदिके गुरुके नीचे लघु लिखे. जैसे- SSSSSS ।SSSSS फिर अगाडीके जैसे ऊपर हों वैसा ही लिखे जैसा कि SSSSSS ।SSSSS यहां पहले गुरुके नीचे लघु लिखा है और बाकी जो आगे रहे वह जैसे ऊपर लिखे हैं, वैसे ही नीचे भी लिखे और पहले कमती रहजाय तो गुरु अक्षरोंसे पूरा करे. जैसा ।SSSSS ।SSSS यहां पहले गुरुके नीचे लघु लिखा है आगे सब ऊपरके अनुसार लिखे हैं और यहां आदि (पहले) में एक कमती रहा इस कारण उसके गुरुसे पूरा किया तब ऐसा। SSSSS हुआ इसी प्रकार जबतक सब लघु हो जाँय तबतक क्रिया करे. S।SSSS

इस प्रकार गायत्रीके चौथे पादके अक्षरोंका प्रस्तार करनेसे ६४ चौंसठ भेद होते हैं.

उदाहरणं शिल्पे-

शिल्पके विषयका उदाहरण-

एकद्वित्र्यादिमूषावहनमितिमहो ब्रूहि मे भूमिभर्तु-
र्हर्म्ये रम्येऽष्टमूषे चतुरविरचिते श्लक्ष्णशालाविशाले ॥
एकद्वित्र्यादियुक्त्या मधुरकटुकषायाम्लकक्षारतिक्तै-
रेकस्मिन्षड्रसैः स्युर्गणक कति वद व्यञ्जने व्यक्तिभेदाः ॥१॥

अन्वयः- अहो गणक ! चतुरविरचिते श्लक्ष्णशालाविशाले अष्टमूषे रम्ये भूमिभर्तुः हर्म्ये एकद्वित्र्यादिमूषावहनमितिं मे ब्रूहि । तथा एकस्मिन् व्यञ्जने मधुरकटुकषायाम्लकक्षारतिक्तैः षड्रसैः एकद्वित्र्यादियुक्ताः व्यक्तिभेदाः कति स्युः इति वद ? ॥ १ ॥

अर्थः-हे गणितप्रवीण ! चतुरपुरुषके बनाये हुए रमणीय चौडे दालानोंसे सुशोभित आठ ८ खिडकीवाले अतिसुन्दर राजाके महलमें एक एक, दो दो, तीन तीन, चार चार, पांच पांच, छ छ, सात सात, आठ आठ, खिडकी अलग २ खोलनेसे वायुके कितने भेद होंगे ? सो कहो तथा एक ही रसोईमें मीठा, कडुआ, कसीला, वकसा, खारा, चरपरा इन छ रसोंसे एक एक, दो, दो,

तीन तीन, चार चार, पांच पांच, छ छ, रसोंके अलग २ स्वादके भोजन बनाये जौंय तो कितनी तरहके व्यञ्जन बनेंगे ? सो कहो ॥ १ ॥

मूषान्यासः--८ ७ ६ ५ ४ ३ २ १
१ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८

लब्धा एकद्वित्र्यादिमूषावहनसंख्याः।

८ २८ ५६ ७० ५६ २८ ८ १
१ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८

एवमष्टमूषे राजगृहे मूषावहनभेदाः २५५।

अथ द्वितीयोदाहरणम्–

न्यासः– $\frac{६}{१}$ $\frac{५}{२}$ $\frac{४}{३}$ $\frac{३}{४}$ $\frac{२}{५}$ $\frac{१}{६}$

लब्धा एकादिरससंयोगेन पृथग्व्यक्तयः।

६ १५ २० १५ ६ १
१ २ ३ ४ ५ ६

एतासामैक्यम् ६३।

इति मिश्रकव्यवहारः।

फैलाव–पहले उदाहरणमें आठ खिडकियोंके वायुके भेद निकालने हैं इस कारण आठसे लेकर अङ्क एकस्थान बढाकर व्यत्यय (उलटे) लिखें–

$\frac{८}{१}$ $\frac{७}{२}$ $\frac{६}{३}$ $\frac{५}{४}$ $\frac{४}{५}$ $\frac{३}{६}$ $\frac{२}{७}$ $\frac{१}{८}$ फिर उसके नीचे क्रमसे एक, दो इत्यादि अङ्क लिखें, फिर यहां ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार कोई अङ्क है नहीं, जिसको पहली पहल आठसे गुणा किया जाँय इस कारण आठहीमें नीचेके लिखे हुए एकका भाग दिया तब आठ ८ ही लब्धि हुए. फिर इस अङ्कको एक जगह अलग लिखा फिर दूसरा अङ्क ७ सात है उससे आठ ८ को गुणा किया तब ५६ हुए, इसमें उसी ७ सातके नीचे लिखे हुए २ दोका भाग लिया तब २८ अट्ठाईस लब्धि हुए. इसको भी पहले आठके धोरे लिखा फिर इन २८ को ऊपरकी पांतिमें तीसरा अङ्क जो ६ छ है, उससे गुणा किया और छके नीचे अङ्क ३ तीनका भाग लिया तब ५६ छप्पन्न मिला, इसको पहले लिखे हुए अट्ठाईसके आगे लिखा इसी प्रकार अन्ततक विधि करी तो अलग २ एक एक खिडकीके ८ आठ भेद दोदोंके २८ अट्ठाईस, तीन तीनके ५६, चार चारके ७० सत्तर, पांच पांचके ५६,

छ छके २८, सात सातके ८, आठ आठका १ एक भेद होंगें सबको जोडा तब सब भेद मिलकर २५५ दोसौ पचपन हुए.

दूसरा उदाहरण—६ छ रसके भेद जानते हैं इस कारण छेसे लेकर एक २ स्थान बढाकर उलटे अंक लिखे और उनके नीचे एक दो इत्यादि क्रमसे लिखे—

$\frac{६}{१}$ $\frac{५}{२}$ $\frac{४}{३}$ $\frac{३}{४}$ $\frac{२}{५}$ $\frac{१}{६}$ फिर उसी रीतिसे पहले ऊपरकी पंक्तिके पहले अंक छ ६ में उसीके नीचे लिखे हुए एकका भाग लिया तब छ लब्धि हुए, इनको एक स्थानमें अलग लिखा फिर छके आगे जो ऊपरकी पंक्तिमें ५ पांचका अंक है उससे छको गुणा किया और पांचके नीचे जो दो २ का अंक है उसका भाग लिया तब पन्द्रह १५ लब्धि हुए. इनको पहले अलग लिखे हुए छ ६ के आगे लिखा. फिर ऊपरकी पंक्तिमें तीसरा अङ्क जो चार ४ है उससे १५को गुणा किया और चार ४ के नीचेका जो तीनका अङ्क है उसका भाग लिया तब २० बीस लब्धि हुए इनको पहले अलग लिखे हुए १५ पन्द्रहके धोरे लिखा. इस प्रकार जहाँतक अङ्क हैं वहाँतक क्रिया करनेसे क्रमसे एक एक रसके छ ६, दो दोके १५ पन्द्रह, तीन तीनके २० बीस, चार चारके १५ पन्द्रह, पांच पांचके छ ६,छ के १ एक होंगे सबको जोडा तब मिलकर सब ६३ तिरसठ हुए.

इति मिश्रकव्यवहारः ।

अथ श्रेढीव्यवहारः ।

अब श्रेढीव्यवहारका गणित लिखते हैं,इसका नाम श्रेढी इस कारण है कि,इसका सीढी (सोपान) की तरह गणित है.

तत्र संकलितैक्ये करणसूत्रं वृत्तम्--

तहाँ पहले जोडे हुए अङ्कोंके जोडनेकी रीति (जैसे दश जगह विजातीय २ अङ्कोंको जोडा है,तहाँ उन दशों जगहका जो जोड है उसको शीघ्र जोडनेकी रीति) लिखते हैं. एक श्लोकमें—

सैकपदघ्नपदार्द्धमथैकाद्यंकयुतिः किल संकलिताख्या ॥
सा द्वियुतेन पदेन विनिघ्नी स्यात्त्रिहृता खलु संकलितैक्यम् ६३॥

अन्वयः—किल सैकपदघ्नपदार्द्धं सङ्कलिताख्या एकाद्यङ्कयुतिः भवति । अथ सा द्वियुतेन पदेन विनिघ्नी त्रिहृता खलु सङ्कलितैक्यं स्यात् ॥ ६३ ॥

अर्थः—(जो अन्तका अङ्क होता है उसको पद कहते हैं) पदमें एक जोडे फिर पदके आधेसे गुणा करे तब जो लब्धि होगी वह निश्चय करके एक आदि अंकोंका

जोडा होगा, वही लब्धिमें दो युक्त पदसे गुणा करके तीनका भाग दे तब निश्चय करके जोडे हुए अंकोंका जोड हो जाता है ॥ ३३ ॥

उदाहरणम्–

एकादीनां नवान्तानां पृथक्संकलितानि मे ॥
तेषां संकलितैक्यानि प्रचक्ष्व गणक द्रुतम् ॥ १ ॥

अन्वयः–हे गणक! एकादीनां नवान्तानां सङ्कलितानि मे पृथक् वद। तेषां सङ्कलितैक्याँनि च पृथक् द्रुतं प्रचक्ष्व? ॥ १ ॥

अर्थः–हे ज्योतिषिक ! एकसे लेकर नौ ९ तक अलग २ लिखे हुए अंकोंका जोड मुझसे कहो और उन्हीं एकसे लेकर नौ ९ तक अंकोंके जोडका जोड (अर्थात् एकतकका जोड, दोतकका जोड, तीनतकका जोड, चारतकका जोड, पाँचतकका जोड, छतकका जोड, साततकका जोड, आठतकका जोड, नौ ९ तकका जोड इन सब जोडोंका इकट्ठा अलग २ जोड) कहो ? ॥ १ ॥

न्यासः–	१	२	३	४	५	६	७	८	९
संकलितानि	१	३	६	१०	१५	२१	२८	३६	४५
एषामैक्यानि	१	४	१०	२०	३५	५६	८४	१२०	१६५

फैलाव–यहाँ अन्तका अंक नौ ९ है इस कारण उसका नाम पद है. पद ९ नौमें एक १ जोडा तब १० दश हुए, इनको पदके आधे $\frac{९}{२}$ से गुणा किया तब $\frac{९०}{२}$ ऐसा हुआ. यहाँ अंशमें हरका भाग दिया तब ४५ पैंतालीस लब्धि हुए, यही एकसे लेकर नौतक अंकोंका जोड हुआ. इसी प्रकार एकतकका, दोतकका, तीनतकका, चारतकका, पांचतकका, छतकका, साततकका, आठतकका, नौतकका, जोड क्रमसे १ ३ ६ १० १५ २१ २८ ३६ ४५ हुआ. फिर इन जोडोंका भी अलग २ एक राशितकका, दोतकका, तीनतकका, चारतकका, पांचतकका, छतकका साततकका, आठतकका नौतकका जोड जानना है, इस कारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार लब्धि(जोड) ४५ को दो २ से युक्त पद ९ नौसे अर्थात् ग्यारह ११ से गुणा किया तब ४९५ इतने हुए, इनमें तीन ३ का भाग लिया तब एकसौ पैंसठ १६५ हुए, यह नौतकके जोडोंका जोड हुआ. इसी रीतिके करनेसे पहले जोडकी राशियोंमें एकतकका दोतकका, तीनतकका, चारतकका, पांचतकका, छतकका, साततकका, आठतकका, नौतकका क्रमसे १ ४ १० २० ३५ ५६ ८४ १२० १६५ जोड हुआ. इसी प्रकार जितने अङ्क हों सबका संकलन मालूम हो सकता है ॥

कृत्यादियोगे करणसूत्रं वृत्तम्-

एक आदि क्रमसे अंकोंके वर्गोंको तथा घन आदिको जोडनेकी सरल रीति एक श्लोकमें-

द्विघ्नपदं कुयुतं त्रिविभक्तं सङ्कलितेन हतं कृतियोगः ॥
सङ्कलितस्य कृतेः सममेकाद्यङ्कघनैक्यमुदीरितमाद्यैः ॥ ३४ ॥

अन्वयः-द्विघ्नपदं कुयुतं त्रिविभक्तं संकलितेन हतं कृतियोगः स्यात् । सङ्कलितस्य कृतेः समम् आद्यैः एकाद्यङ्कघनैक्यम् उदीरितम् ॥ ३४ ॥

अर्थः-पदको दूना कर एक जोडनेसे जो अंक हो उसमें तीनका भाग देनेसे जो अङ्क मिले उससे पदतकके संकलितको गुणा करे तब एक आदि अङ्कोंके, घनोंका जोड होगा ॥ ३४ ॥

उदाहरणम्-

तेषामेव च वर्गैक्यं घनैक्यं च वद द्रुतम् ॥
कृतिसंकलनामार्गे नाकुला यदि ते मतिः ॥ १॥

अन्वयः-तेषाम् एव वर्गैक्यं घनैक्यं च द्रुतं वद ? यदि कृतिसंकलनामार्गे ते मतिः आकुला न अस्ति ॥ १ ॥

अर्थः- तिनहीं एकसे लेकर नौतक अंकोंके वर्गके जोडको तथा घनोंके जोडको शीघ्र कहो ? यदि तुम्हारी बुद्धि जोडनेमें व्याकुल न हो तो ॥ १ ॥

न्यासः-	१	२	३	४	५	६	७	८	९
वर्गैक्यम्	१	५	१४	३०	५५	९१	१४०	२०४	२८५
घनैक्यम्	१,	९,	३६,	१००,	२२५,	४४१,	७८४,	१२९६,	२०२५

फैलाव-इनका वर्ग तो परिकर्म्माष्टकमें कही हुई रीतिसे जानना फिर ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार वर्गोंका जोड मिलेगा, जैसा कि, यहां नौतकको वर्गका जोड जानना है. इस कारण उपरोक्त रीतिके अनुसार पद नौको दूना किया तब अठारह हुए, इसमें एक जोड दिया तब १९ उन्नीस हुए, इनमें ३ तीनका भाग लिया तब $\frac{१९}{३}$ हुए इससे पदके सङ्कलित ४५ को गुणा किया तब २८५ दोसौ पचासी हुए यही एकसे लेकर ९ नौतकके अङ्कोंके वर्गका जोड हुआ ॥

अब उन्हीं अङ्कोंका घनयोग करना है, इस कारण ऊपर कहीहुई रीतिके अनुसार पद ९ नौके संकलन ४५ पैंतालीसका वर्ग किया तब २०२५ दोहजार पचीस हुए

यही एकसे ९ नौतक अंकोंके घनोंका योग है. इसी प्रकार जितने चाहे उतने अंकोंका वर्गैक्य घनैक्य जान सकता है॥

यथोत्तरचयेऽन्त्यादिधनज्ञानाय करणसूत्रम्–

जहाँ पहले दिन कुछ धन दे, फिर प्रतिदिन कुछ बढती दे तहाँ मध्यधन, अन्त्यधन, सर्व धन (अर्थात् जितने दिनों तक दिया उसके मध्यमें कितना दिया और अन्तके दिन कितना दिया, तथा सब दिनोंमें कितना धन दिया.) इसके जाननेके वास्ते रीति एक श्लोकमें लिखते हैं॥

व्येकपदघ्नचयो मुखयुक्स्यादन्त्यधनं मुखयुग्दलितं तत्॥
मध्यधनं पदसंगुणितं तत्सर्वधनं गणितञ्च तदुक्तम्॥ ३९॥

अन्वयः–व्येकपदघ्नचयः मुखयुक् अंत्यधनं स्यात्। तत् मुखयुक् दलितं मध्य धनं स्यात्। तत् पदसंगुणितं सर्वधनं स्यात्। तत् गणितं च उक्तम्॥ ३९॥

अर्थः–(जो धन बढाकर दिया जाता है उसको चय कहते हैं.) एक करके हीन पदसे चय धनको गुणा करे, फिर उसमें पहले दिनके धन(मुख) को जोड दे तब अन्तके दिनका दिया हुआ धन मालूम हो जाता है, इस मालूम हुए अन्तके धनमें मुख (आदिदिन) का धन जोड दे. फिर आधा कर ले तब जो रहेगा वह मध्यके दिनका दिया हुआ धन होगा और इसी मध्यधनको पदसे गुणा कर दे. तब जो कुछ धन सब दिनोंमें दिया है सो मालूम होता है.इस रीतिको गणितके जाननेवाले गणितशब्दसे व्यवहार करते हैं॥ ३९॥

उदाहरणम्--

आद्ये दिने द्रम्मचतुष्टयं यो दत्त्वा द्विजेभ्योऽनुदिनं प्रवृत्तः॥
दातुं सखे पञ्चचयेन पक्षे द्रम्मा वद द्राक्कति तेन दत्ताः॥ १॥

अन्वयः–हे सखे! यः आद्ये दिने द्विजेभ्यः द्रम्मचतुष्टयं दत्त्वा अनुदिनम् पञ्चचयेन दातुम् प्रवृत्तः तेन पक्षे कति द्रम्माः दत्ताः इति द्राक् वद?॥ १॥

अर्थः–हे मित्र! जो पुरुष पहले दिन ब्राह्मणोंको ४ चार द्रम्म देकर प्रतिदिन पांच पांच बढाकर देनेको प्रवृत्त हुआ तो उस पुरुषने पक्षभर (१५ दिन) में कितने द्रम्म दिये? यह शीघ्र कहो॥ १॥

न्यासः--आ० ४। च० ५। ग० १५.

मध्यधनम् ३९

अन्त्यधनम् ७४

सर्वधनम् ५८५

फैलाव–जो पहले दिन दिया जाता है उसको आदिधन कहते हैं और जिस धनकी बढतीसे दिया जाय वह चय कहाता है और जितने दिन दिया जाता है वह दिन गच्छ कहाते हैं. इस प्रकार इस उदाहरणमें आदि धन ४ चार है क्योंकि पहले दिन ४ चार दिया है और पांच चय है क्योंकि पांचकी वृद्धिसे दिया है और पन्द्रह १५ गच्छ है. क्योंकि पन्द्रह १५ दिन दिया है. अब यहां मध्यधन जाननेके वास्ते ऊपर कही हुइ रीतिके अनुसार पद १५ पन्द्रहमें एक १ कम किया तब १४ चौदह रहे. इनसे चय ५ पांचको गुणा किया तब ७० सत्तर हुए. इनमें मुख ४ चारको जोडा तब ७४ चौहत्तर हुए, यह अंत्यधन हुआ अर्थात् अन्तके पन्द्रहमें दिन ७४ चौहत्तर दिया, फिर इसी अंत्यधन ७४में मुख ४ जोडा तब ७८ अठहत्तर हुए आधा किया तब ३९ उनतालीस हुए यह मध्य धन हुआ. इस मध्य धन ३९ को पद १५ पन्द्रहसे गुणा किया तब ५८५ पांचसौ पचासी हुए. यह सर्वधन हुआ. अर्थात् पन्द्रह दिनमें सब ५८५ इतना दिया इस प्रकार मध्यधन ३९ अन्त्यधन ७४ सर्वधन ५८५ हुआ.

उदाहरणान्तरम्--

दूसरा उदाहरण–

आदिः सप्त चयः पञ्च गच्छोऽष्टौ यत्र तत्र मे ॥
मध्यान्त्यधनसंख्ये के वद सर्वधनञ्च किम् ॥ २॥

अन्वयः–यत्र आदिः सप्त चयः पञ्च गच्छः अष्टौ तत्र मध्यान्त्यधन संख्ये के सर्वधनं च किम्? इति मे वद ॥ २ ॥

अर्थः–जहां आदिधन सात है, चयधन पांच ५ है और गच्छ ८ आठ है, वहां मध्यधन और अन्त्यधनकी क्या संख्या होगी और सर्वधन क्या होगा? यह मुझसे कहो ॥ २ ॥

न्यासः--आदि० ७। च० ५। ग० ८।
मध्यधनम् $\frac{४९}{२}$ अन्त्यधनम् ४२
सर्वधनम् १९६ ॥

समदिने गच्छे मध्यदिनाभावान्मध्यात्प्रागपरदिनधनयो-र्योगार्द्धं मध्यदिनधनं भवितुमर्हतीति प्रतीतिरुत्पाद्या ॥

फैलाव-यहां मुख सात ७ है, चय ५ पांच है, गच्छ ८ आठ है, ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार पद आठमें एक १ घटाया तब ७ रहे; इन ७ से चय ५ पांचको गुणा किया तब ३५ हुए; इसमें मुख ७ को जोडा तब ४२ बयालीस हुए; यही अन्त्यके दिन जो धन दिया वह अन्त्यधन है. अब इसी अन्त्यधन ४२ में मुख ७ सात जोडा, तब ४९ उनचास हुए; इनको आधा किया तब $\frac{४९}{२}$ हुए; यही मध्यके दिन दिया हुआ मध्यधन है. इसी मध्यधन $\frac{४९}{२}$ को गच्छ ८ से गुणा किया तब १९६ एक सौ छियानवे हुए. यही सर्वधन अर्थात् आठ ८ दिनमें जो सब धन दिया सो है. यद्यपि आठ दिन सम है इसमें कोई दिन मध्यका ठीक नहीं हो सकता है; तथापि मध्यके आदिके और मध्यके अन्त्यके दिनके योगका जो धन है उसका जो आधा होगा; उसीको मध्यधन मानकर प्रतीतिकी उत्पत्ति करना ॥

मुखज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तार्द्धम् ॥

जहां मध्यधन जानते हैं और अन्त्यधन जानते हैं तथा सर्व धन जानते ह परंतु आदिधन नहीं जानते हैं; तहां आदि धन जाननेकी रीति आधे श्लोकमें लिखते हैं-

गच्छहृते गणिते वदनं स्याद्व्येकपदघ्नचयार्द्धविहीने ॥

अन्वयः-गणित गच्छहृते व्येकपदघ्नचयार्द्धविहीने च वदनं स्यात् ॥

अर्थः-गणित (श्रेढीव्यवहार अर्थात् सर्वधन) में गच्छका भाग ले; जो लब्धि आवे उसमें एक करके हीन पदसे गुणा किये हुए चयके आधेको घटावे जो शेष रहे वही मुख (आदिधन) जानना ॥

उदाहरणम्-

पञ्चाधिकं शतं श्रेढीफलं सप्तपदं किल ॥
चयं त्रयं वयं विद्मो वदनं वद नन्दन ॥ १ ॥

अन्वयः-हे नन्दन ! किल पञ्चाधिकं शतं श्रेढीफलं सप्तपदं त्रयं चयं वयं विद्मः तत्र वदनं वद ? ॥ १ ॥

अर्थः-हे अतिआनन्द देनेवाले मित्र ! निश्चय हरके हम १०५ एकसौ पाँच सर्वधन और ७ सात पद (गच्छ) ३ तीन चय हम जानते हैं तो तहां आदि धन क्या होगा ? सो कहो ॥ १ ॥

न्यासः-आ० । च ० ३ ग० ७ सर्वधनं १०५ लब्धमादिधनम् ६

फैलव-इस उदहारणमें चय ३ तीन गच्छ ७ सात सर्वधन १०५ एकसौ पाँच है केवल आदि धन नहीं जानते हैं उसके जाननेके वास्ते ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार सर्वधन १०५ में गच्छ ७ सातका भाग लिया तब १५ पन्द्रह लब्धि हुए. इनमें एक १ करके हीन जो पद अर्थात् ६ इससे चय ३तीनको गुणा किया तब १८ अठारह हुए इसका आधा किया तब ९ नौ हुए इनको १५ में घटाया तब ६ छ शेष रहे यही आदिधन है क्यों कि आदि धन जानकर सर्वधन निकालते हैं तो वही १०५ आता है.

चयज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्-

आदिधन सर्वधन और गच्छ जानकर चय जाननेकी रीति आधे श्लोकमे लिखते हैं.

गच्छहृतं धनमादिविहीनं व्येकपदार्द्धहृतं च चयः स्यात् ॥ ३६॥

अन्वयः-धनं गच्छहृतम् आदिविहीनं व्येकपदार्द्धहृतं च चयः स्यात् ॥ ३६ ॥

अर्थः-सर्वधनमें गच्छका भाग दे, जो लब्धि आवे उसमें आदि धनको घटा दे जो शेष रहे उसमें एक करके हीन पदका भाग दे तब जो लब्धि आवे उसको चय जानना ॥ ३६ ॥

उदाहरणम्-

प्रथममगमदह्ना योजने यो जनेशस्तदनु ननु कयाऽसौ
ब्रूहि यातोऽध्ववृद्ध्या ॥ अरिकरिहरणार्थं योजनानाम-
शीत्या रिपुनगरमवाप्तः सप्तरात्रेण धीमन् ॥ १ ॥

अन्वयः-हे धीमन् ! यः जनेशः योजनानाम् अशीत्या अरिकरिहरणार्थं सप्तरात्रेण रिपुनगरम् अवाप्तः असौ प्रथमम् अह्ना योजने अगमत् तदनु ननु कया अध्ववृद्ध्या प्रयातः इति त्वम् ब्रूहि ? ॥ १ ॥

अर्थः-हे चातुरीधुरीणमित्र ! जो राजा ८० योजनपर अपने शत्रुरूप हस्तीके मारनेके वास्ते सात दिनमें शत्रुके नगरको पहुँच गया. यहां राजा पहले दिन दो २ योजन मार्ग चला था; तो यह निश्चय करके कहो कि उसके बाद वह कितना रास्ता प्रतिदिन ज्यादा चला ? ॥ १ ॥

न्यासः-आ० २ । च० । गच्छ ७ धन ८० । लब्धमुत्तरम् २२

फैलाव- इस उदाहरणमें आदि धन २ दो है; क्योंकि पहले दिन दो योजन चला है और सात गच्छ है, क्योंकि सात ७ दिनमें पहुँचा है. सर्व धन ८० अस्सी

है. क्योंकि बिलकुल अस्सी योजन चला यहाँ चय नहीं मालूम है. इसके जाननके वास्ते ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार सर्वधन ८० में गच्छ ७ सातका भाग दिया तब $\frac{८०}{७}$ यह हुआ इसमें आदिधन २ दोको घटाया अर्थात् समच्छेदसे घटाया तब $\frac{६६}{७}$ इतना रहा इसमें एक करके हीन पद ६ छ के आधे ३ का भाग दिया तब $\frac{२२}{७}$ यह लब्धि हुआ; यही चय हुआ; अर्थात् $\frac{२२}{७}$ इतने मार्गकी वृद्धिसे वह राजा प्रतिदिन चला था ॥

गच्छज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तम्–

जहां आदिधन, मध्यधन, सर्वधन, चय यह तो जानते हैं और गच्छ नहीं जानते हैं तहां गच्छ जाननेकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं–

श्रेढीफलादुत्तरलोचनघ्नाच्चयार्द्धवक्त्रान्तरवर्गयुक्तात् ॥
मूलं मुखोनं चयखण्डयुक्तं चयोद्धृतं गच्छमुदाहरन्ति ॥ ३७ ॥

अन्वयः–आचार्य्याः उत्तरलोचनघ्नात् चयार्द्धवक्त्रान्तरवर्गयुक्तात् श्रेढीफलात् मूलम् मुखोनं चयखण्डयुक्त चयोद्धृतं गच्छम् उदाहरन्ति ॥ ३७ ॥

अर्थः–सर्वधनको दो २ से गुणा किये हुए चयसे गुणा करे, फिर चयका आधा और आदिधन इनका अन्तर करनेसे जो मिले उसको द्विगुणित चयसे गुणा किये हुए सर्वधनमें जोड दे तब जो राशि सिद्ध हो उसका मूल ले, उस मूलमें आदिधन घटा दे और चयका आधा जोड दे, फिर चयका भाग दे जो लब्धि हो उसको गणितके आचार्य्य लोग गच्छ कहते हैं ॥ ३७ ॥

उदाहरणम्–

द्रम्मत्रयं यः प्रथमेऽह्नि दत्त्वा दातुं प्रवृत्तो द्विचयेन तेन ॥
शतत्रयं षष्ट्यधिकं द्विजेभ्यो दत्तं कियद्भिर्दिवसैर्वदाशु ॥ १ ॥

अन्वयः–हे मित्र ! यः द्विजेभ्यः प्रथमे अह्नि द्रम्मत्रयं दत्त्वा द्विचयेन दातुम् प्रवृत्तः तर्हि तेन षष्ट्यधिकं शतत्रयं कियद्भिः दिवसैः दत्तम् इति त्वम् आशु वद ? ॥ १ ॥

अर्थः–हे प्रियसखे ! जो दानी पहले दिन ब्राह्मणोंको तीन द्रम्म देकर फिर प्रतिदिन २ द्रम्म बढाकर देने लगा, तो उसने ३६० तीनसौ साठ द्रम्म कितने दिनमें दिये यह तुम शीघ्र कहो ? ॥ १ ॥

न्यासः–आ० ३ । च० २ । ग० । ध० ३६० । लब्धो गच्छः १८

फैलाव–इस उदाहरणमें आदि ३ तीन हैं; चय दो हैं; सर्वधन ३६० हैं; यह सब जानते हैं परन्तु गच्छ नहीं जानते हैं, इस कारण गच्छ जाननेके वास्ते ऊपर कहे हुए नियमके अनुसार चय २ दोको दो २ से गुणा किया तब चार ४ हुए. इससे

सर्वधन २६० को गुणा किया तब १४४० एक हजार चारसौ चालीस हुए फिर चयका आधा १ एक और मुख ३ तीनका अन्तर किया तब २ दो बचा इसका वर्ग किया तब४चार हुआ. यह द्विगुणित चयसे गुणा किये हुए सर्वधन १४४० में जोड़ा तब१४४४एक हजार चारसौ चौंवालीस हुए. इसका वर्गमूल लिया तब३८अडतीस मिले. इसमें आदि तीन३को घटाया तब३५ पैंतीस रहे फिर चयका आधा १ एक जोडा तब ३६ छत्तीस हुए इसमें चय दो २ का भाग दिया तब १८ अठारह लब्धि हुए यही गच्छ है ॥

अथ द्विगुणोत्तरादिफलानयने करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्-

अब द्विगुणोत्तरफल (जहाँ पहले दिन जो धन दिया; दूसरे दिन उससे द्विगुणा तीसरे दिन दूसरे दिनसे द्विगुण इस प्रकार जहां उत्तरोत्तर द्विगुणादिधन दिया जाय तहाँ फल) जाननेकी रीति डेढ श्लोकमें लिखते हैं-

विषमे गच्छे व्येके गुणकः स्थाप्यः समेऽर्द्धिते वर्गः ॥
गच्छक्षयान्तमन्त्याद्व्यस्तं गुणवर्गजं फलं यत्तत् ॥ ३८ ॥
व्येकं व्येकगुणोद्धृतमादिगुणं स्याद्गुणोत्तरे गणितम् ॥

अन्वयः-गच्छे विषमे सति व्येके गुणकः स्थाप्यः । गच्छे समे सति अर्द्धिते वर्गः स्थाप्यः । एवं गच्छक्षयान्तं कुर्य्यात् । अन्त्यात् यत् व्यस्तं गुणवर्गजम् फलं तत् व्येकं व्येकगुणोद्धृतम् आदिगुणं गुणोत्तरे गणितं स्यात् ॥ ३८ ॥

अर्थः-जहाँ गच्छ विषम हो तहाँ गच्छमें एक घटा दे और गुण स्थापन करे और यदि गच्छ सम हो तो आधा करके वर्ग स्थापन करे, इसी प्रकार जहाँतक गच्छ शून्य हो तहाँतक क्रिया करे इस प्रकार गुण और वर्गकी लगार बन जाती है फिर पिछला जो गुण है उससे अपने ऊपर जो वर्ग है वहाँ वर्ग करके लिखे. फिर उस वर्ग फलको आगे गुण हो तो उससे गुणा करे और आगे वर्ग हो तो वर्ग करके रक्खे. इसी रीतिसे सबसे ऊपर जो राशि आवे उसमें एक घटा दे जो शेष बचे उसमें एक करके हीन गुणका भाग दे जो लब्धि हो उसको आदिधनसे गुणा करे जो गुणनफल हो वही सर्वधन (द्विगुणोत्तरादिमें फल) होगा ॥ ३८ ॥

उदाहरणम्-

पूर्वं वराटकयुगं येन द्विगुणोत्तरं प्रतिज्ञातम् ॥
प्रत्यहमर्थिजनाय स मासे निष्कान्ददाति कति ॥ १ ॥

अन्वयः-येन अर्थिजनाय वराटकयुगं दत्त्वा प्रत्यहं द्विगुणोत्तरम् प्रतिज्ञातम् सः मासे कति निष्कान् ददाति ? ॥ १ ॥

अर्थः-जिसने याचकको पहले दिन दो वराटक देकर प्रतिदिन दूना २ देनेका इकरार किया, वह एक महीनेमें कितने निष्क देगा? सो कहो॥ १॥

न्यासः-आ० २ चये गुणः २। गच्छः ३०।

लब्धा वराटकाः २१४७४८३६४६ निष्कवराटकाभिर्भक्ता जाता निष्काः १०४८५७

द्रम्माः ९ पणाः ९ काकिण्यौ २ वराटकाः ६

फैलाव-इसका उदाहरणमें आदिधन दो २ हैं; चय द्विगुण है, गच्छ एक मास अर्थात् ३० तीस दिन हैं यहाँ सर्वधन जानना है इसालय कही हुई रीतिके अनुसार यहां गच्छ तीस सम है तो इसका आधा १५ करके वर्ग स्थापन किया फिर पन्द्रह शेष विषम हैं इस कारण इसमें एक घटाया तब १४ रहे और गुणस्थान किया फिर १४ सम है. इस कारण आधा किया ७ और वर्ग स्थापन किया फिर शेष ७

वर्ग-वर्ग	१०७३७४१८२४
गुण-२ गुण	३२७६८
वर्ग-वर्ग	१६३८४
गुण-२ गुण	१२८
बर्ग-बर्ग	६४
गुण-२ गुण	८
वर्ग-वर्ग	४
गुण-२ गुण	२

विषम है इसकारण एक घटाया, तब ६ छ रहे और स्थापन किया, फिर ६ सम है इस कारण आधा किया ३ और वर्ग स्थापन किया, फिर शेष ३ विषम है. इस कारण एक घटाया तब २ रहा और वर्ग स्थापन किया, फिर २ सम हैं; इस कारण आधा १ किया और वर्गस्थापन किया फिर १ विषम है इस कारण एक घटाया और गुण स्थापन किया इस प्रकार क्रिया करनेसे अब शून्य रह गया अब उलटी तरफ अर्थात् पिछली (नीचेकी) तरफ गुण है इस कारण गुण दो २ दो २ (दुगना देना स्वीकार किया है. इसकारण गुण दो २ है) को गुणके सामने लिखा. फिर गुणके ऊपर वर्ग है, इसकारण उन दोका वर्ग करके ४ वर्गके सामने लिखा. फिर वर्गके ऊपर गुण है; इस कारण इन चारको दोसे गुणा करके ८ गुणके सामने लिखा. फिर गुणके ऊपरवर्ग है; इस कारण ८ का वर्ग करके ६४ बर्गके सामने लिखा. फिर वर्गके ऊपर गुण है; इस कारण ६४ को २ से गुणके लिखा इस प्रकार ऊपर तक किया तब १०७३७४१८२४ हुए, इसमें एक घटाया तब बचे १०७३७४१८२३ इस अङ्कमें एक १ करके हीन जो गुण १ है उसका भाग

दिया तब लब्धि हुए १०७३७४१८२३ फिर इनको आदि धन दो २ से गुणा किया तब हुए २१४७४८३६४६ इन वराटकोंके निष्क किये तब हुए १०४८६७ द्रम्म ९ पण ९ काकिणी २ कौडी ६ ॥

उदाहरणम्–

दूसरा उदाहरण–

आदिर्द्विकं सखे वृद्धिः प्रत्यहं त्रिगुणोत्तरा ॥
गच्छः सप्तदिनं यत्र गणितं तत्र किं वद ॥ २ ॥

अन्वयः–हे सखे ! यत्र आदिः द्विकम् प्रत्यहं त्रिगुणोत्तरा वृद्धिः गच्छः सप्तदिनं तत्र गणितं किं भवति ? इति वद ॥ २ ॥

अर्थः–हे मित्र ! जहाँ आदिधन २ दो है और प्रतिदिन वृद्धि (चय) त्रिगुणी है और गच्छ सात ७ दिन हैं, तहाँ क्या श्रेढीफल होगा ? सो कहो ॥ २ ॥

न्यासः–आ० २ चयः ३ ग० ७ लब्धं गणितम् २१८६

फैलाव–इस उदाहरणमें आदि धन दो २ है चय३ तीन है गच्छ ७ सात है केवल सर्वधन नहीं जानते हैं उसके जाननेके वास्ते ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार गच्छ सात ७ विषम है इस कारण एक१ घटा दिया और गुण लिखा फिर शेष ६ सम है इसके आधे किये और वर्ग लिखा फिर ३ विषम है इस कारण एक घटा दिया और

गुण–३ गु०	....		२१८७
वर्ग–वर्ग	....		७२९
गुण–३ गु०	....	....	२७
वर्ग–वर्ग	....	....	९
गुण–गुण	....	....	३

गुण लिखा, फिर शेष २ सम है आधा किया और वर्ग लिखा फिर १ एक विषम बचा एक घटा दिया और गुण लिखा तब कुछ शेष नहीं रहा फिर इस प्रकार जो गुणवर्गकी पंक्ति मिली उसमें नीचेकी तरफ पहले गुण है तहाँ चय ३ तीनको लिखा फिर उसके ऊपर वर्ग लिखा है इस कारण ३ तीनका वर्ग करके ९ उसके ऊपर लिखा फिर उसके ऊपर ३ गुण लिखा है इस कारण ९ नौको ३ तीनसे गुणा करके २७ उसके ऊपर लिखा फिर उसके ऊपर वर्ग लिखा है इस कारण २७ का वर्ग करके ७२९ उसके ऊपर लिखा फिर उसके ऊपर गुण लिखा है, इस कारण ७२९ को ३ तीनसे गुणा करके २१८७ उसके ऊपर लिखा फिर अन्त आगया, इस कारण इसमें एक १ हीन किया तब शेष रहे २१८६ इसमें एक करके हीन गुण २ का भागलिया और आदिधन २ से गुणा किया तब लब्धि मिले २१८६ यही सर्वधन हुआ।

समादिवृत्तज्ञानाय करणसूत्रं सार्द्धार्या ॥

सम अर्द्धसम विषम इत्यादि छन्दोंके भेद जाननेकी रीति डेढ श्लोक आर्याछन्दमें लिखते हैं-

पादाक्षरमितगच्छे गुणवर्गफलञ्चये द्विगुणे ॥ ३९ ॥
समवृत्तानां संख्या तद्वर्गो वर्गवर्गश्च ॥
स्वस्वपदोनौ स्यातामर्द्धसमानाञ्च विषमाणाम् ॥ ४० ॥

अन्वयः-पादाक्षरमितगच्छे चये द्विगुणे यत् गुणवर्गफलं सा समवृत्तानां संख्या भवति । तद्वर्गः वर्गवर्गः च पृथक् स्वस्वपदोनौ अर्द्धसमानां विषमाणां च संख्ये स्याताम् ॥ ४० ॥

अर्थः-पादके जितने अक्षर हों उसको गच्छ मानै और चयको दूना करै तब ऊपर कही हुई गुणवर्गकी रीतिके अनुसार जो फल आवेगा सो समवृत्तोंकी संख्या होगी और इस फलका वर्ग करके समवृत्तकी संख्या घटाकर जो शेष रहेगा सो अर्द्ध सम वृत्तोंकी संख्या होगी और पहला जो वर्गफल है, उसका वर्ग करके पहला वर्गफल घटा देनेसे जो शेष रहेगा सो विषमवृत्तोंकी संख्या होगी ॥ ४० ॥

उदाहरणम्-

समानामर्द्धतुल्यानां विषमाणां पृथक्पृथक् ॥
वृत्तानां वद मे संख्यामनुष्टुप्छन्दसि द्रुतम् ॥ १ ॥

अन्वयः-हे सखे ! अनुष्टुप्छन्दसि समानाम् अर्द्धतुल्यानां विषमाणां च वृत्तानां संख्याम् मे पृथक् पृथक् द्रुतम् वद ॥ १ ॥

अर्थः-हे मित्र ! अनुष्टुप् छन्दसे सम, अर्द्धसम और विषम, वृत्तोंकी भी संख्या मुझसे अलग अलग शीघ्र कहो ॥ १ ॥

न्यासः-उत्तरो गुणः २ । गच्छः ८ ।
लब्धाः समवृत्तानां संख्याः २५६ ।
तथाऽर्द्धसमानाम् ६५२८० ।
विषमाणाञ्च ४२९४९०१७६० ।

फैलाव-इस उदाहरणमें अनुष्टुप् छन्दके विषयका प्रश्न है इस कारण अनुष्टुप् छन्दके पादके अक्षर ८ आठको गच्छ माना और चय २ को दूना किया फिर गुणवर्गकी रीति करी; अर्थात् यहां आदि चय २ दो है;इस कारण सम अंक होनेसे आधा करके वर्ग स्थापन किया, फिर शेष १ एक विषम हैं; इस कारण १ घटा दियां और गुण स्थापन किया; अब यहाँ पहले नीचेकी तरफ वर्ग लिखा है; इस कारण गच्छ

८ आठका वर्ग किया तब ६४ चौंसठ हुआ; फिर गुण लिखा है; इस कारण द्विगुणित चय ४ से वर्ग किये हुए चौंसठ ६४ को गुणा किया तब २५६ दोसौ छप्पन्न हुए. यही समवृत्तोंकी संख्या हुई. फिर २५६ इसका वर्ग किया तब ६५५३६ इतने हुए; इसमें अपने मूल २५६ को घटा दिया तब६५२८० यह अर्द्ध समवृत्तोंकी संख्या हुई. फिर पहले वर्गफल ६५५३६ का वर्ग किया तब ४२९४९६७२९६ इतने हुए, इसमें अपना मूल घटा दिया तब४२९४९०१७६० यह शेष रहे. यही विषमवृत्तोंकी संख्या हुई ॥

समवृत्त उसको कहते हैं,जिसके चारों चरणके वर्ण समान हों. अर्द्धसम उसको कहते हैं, जिसके प्रथम, तृतीय चरण एक जातिके हों और द्वितीय, चतुर्थ चरण एक जातिके हों ॥

विषम उसको कहते हैं, जिसके चारों चरण भिन्न भिन्न हों।

इति लीलावत्यां श्रेढीव्यवहारः।

इति प्रथमः खण्डः।



अथ द्वितीयखण्डः।

तत्रादौ क्षेत्रव्यवहारः।

पहले क्षेत्रव्यवहार कहते हैं-

तत्र भुज कोटिकर्णानामन्यतमाभ्यामन्यतमानयनाय करणसूत्रं वृत्तद्वयम्-

तहाँ क्षेत्रव्यवहारमें भुज, कोटि, कर्ण यह तीन विभाग होते हैं, उनमेंसे दोको जानकर तीसरेको जाननेकी रीति दो श्लोकमें लिखते हैं-

इष्टो बाहुर्यः स्यात्तत्स्पर्द्धिन्यां दिशीतरो बाहुः॥
त्र्यस्रे चतुरस्रे वा सा कोटिः कीर्तिता तज्ज्ञैः॥ १॥
तत्कृत्योर्योगपदं कर्णो दोः कर्णवर्गयोर्विवरात्॥
मूलं कोटिः कोटिश्रुतिकृत्योरन्तरात्पदं बाहुः॥ २॥

अन्वयः-त्र्यस्रे चतुरस्रे वा यः इष्टः बाहुः तत्स्पर्द्धिन्यां दिशि यः इतरः बाहुः सा तज्ज्ञैः कोटिः प्रकीर्तिता॥ १॥

तत्कृत्योः योगपदं कर्णः स्यात्। दोः कर्णवर्गयोः विवरात् मूलं कोटिः स्यात् कोटिश्रुतिकृत्योः अन्तरात् पदम् बाहुः स्यात्॥ २॥

अर्थः-त्रिभुज अथवा चतुर्भुज क्षेत्रमें जो माना हुआ भुज है, उसको रोकनेवाली जो दूसरी बाहु है उसको गणितशास्त्रके जाननेवाले कोटि कहते हैं. (कोटि और भुजके अग्रभागोंको बाँधनेवाली जो रेखा है उसको कर्ण कहते हैं) भुज और कोटिके वर्गका योगकर वर्गमूल लेनेसे जो लब्धि हो वह जात्यत्रिभुजमें कर्णका प्रमाण होता है. भुज और कर्णका वर्ग कर अन्तर करनेसे जो शेष रहे; उसका मूल लेनेसे जो लब्धि हो वह कोटिका प्रमाण होता है; कोटि और कर्णका वर्ग कर अन्तर करनेसे जो शेष रहे उसका मूल लेनेसे जो लब्धि हो वह भुजका प्रमाण होता है॥ २॥

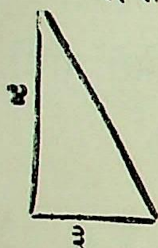
उदाहरणम्-

कोटिश्चतुष्टयं यत्र दोस्त्रयं तत्र का श्रुतिः॥
कोटिं दोः कर्णतः कोटिश्रुतिभ्याञ्च भुजं वद॥ १॥

अन्वयः–यत्र चतुष्टयं कोटिः त्रयं दोः तत्र श्रुतिः का ? दोः कर्णतः कोटिं वद कोटिश्रुतिभ्याम् भुजं च वद ॥ १ ॥

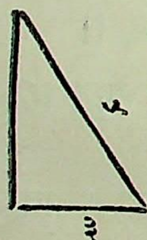
अर्थः–जहाँ ४ चार कोटिका प्रमाण है तीन ३ भुजका प्रमाण है तहाँ कर्णका क्या प्रमाण होगा ? और भुज कर्ण जानकर कोटिका क्या प्रमाण होगा और कोटि कर्ण जानकर भुजका क्या प्रमाण होगा ? सो कहो ॥ १ ॥

न्यासः–



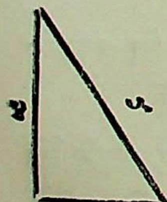
कोटिः ४ भुजः ३ भुजवर्गः ९ कोटिवर्गः १६ एतयोर्योगात् २५ मूलम् ५ कर्णो जातः ॥

अथ कर्णभुजाभ्यां कोट्यानयनम्-



कर्णः ५ भुजः ३ अनयोर्वर्गांतरम् १६ एतन्मूलं कोटिः ४

अथ कोटिकर्णाभ्यां भुजानयनम्-



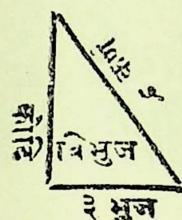
कोटिः ४ कर्णः ५ अनयोर्वर्गांतरम् ९ एतन्मूलं भुजः ३

फैलाव–यहां नीचेकी आडी रेखा मानी हुई भुज है और उसको रोकती हुई



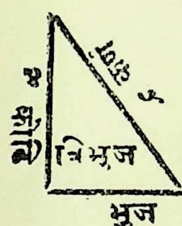
जो सीधी रेखा है, वह कोटि है. और दोनों रेखाओंको बाँधने-वाली जो तिरछी रेखा है सो कर्ण है. अब यहां भुजप्रमाण ३ तीन और कोटिप्रमाण ४ चार तो जानते हैं परन्तु यह नहीं जानते हैं कि कर्णका क्या प्रमाण है इस कारण ऊपर कहे हुए सूत्रके अनुसार भुज ३ तीनका वर्ग किया तब ९ हुआ; और कोटि ४ चारका वर्ग किया तब १६ हुआ इनका योग किया तब २५ पचीस हुए; इसका मूल लिया तब ५ पाँच लब्ध हुआ. यही इस क्षेत्रमें कर्णका प्रमाण है ॥

अब कर्णभुज जानकर कोटि जाननेका उदाहरण–



इस उदाहरणमें कर्णप्रमाण ५ और भुजप्रमाण ३ तीन जानते हैं परन्तु कोटिका प्रमाण नहीं जानते; इस कारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार कर्ण ५ पांचका वर्ग किया तो २५ हुए और भुज ३ तीनका वर्ग किया तब ९ हुए. इनका अन्तर किया तब १६ शेष रहे इनका मूल लनेसे ४ चार लब्धि हुए यही कोटिकी प्रमाण है.

अब कोटि और कर्ण जानकर भुज लानेका उदाहरण–



इस उदाहरणमें कोटिप्रमाण ४ और कर्णप्रमाण ५ पांच जानते हैं, परन्तु भुजका प्रमाण नहीं जानते इस कारण ऊपरकी रीतिके अनुसार कोटि ४ का वर्ग किया तब१६ हुए और कर्ण ५ पांचका वर्ग किया तब २५ हुए; इनका अन्तर किया तब ९ नौ शेष रहे इनका मूल लिया तब तीन लब्धि हुए. यही भुजका प्रमाण है ॥

प्रकारान्तरेण तज्ज्ञानाय करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

भुज, कोटि, कर्ण जाननेकी और रीति कहते हैं डेढ श्लोकमें–

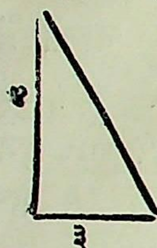
राश्योरन्तरवर्गेण द्विघ्ने घाते युते तयोः ॥
वर्गयोगो भवेदेवं तयोर्योगान्तराहतिः ॥ ३ ॥
वर्गान्तरं भवेदेवं ज्ञेयं सर्वत्र धीमता ॥

अन्वयः–ययोः राश्योः वर्गयोगः कार्य्यः तयोः द्विघ्ने घाते अन्तरवर्गेण युते सति वर्गयोगः भवेत् । एवं तयोः योगान्तराहतिः कार्य्या तदा वर्गान्तरम् भवेत् धीमत सर्वत्र एवं ज्ञेयम् ॥ ३ ॥

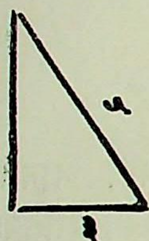
अर्थः–जिन राशियोंका वर्गयोग करना हो उनका परस्पर घात कर ले फिर दो २ से गुणा कर ले और उन्हीं राशियोंके अन्तरका वर्ग जोडनेपर जो राशि सिद्ध हो वही उन राशियेंाके वर्गोंका योग होगा. इसी प्रकार जिन राशियोंका वर्गान्तर करना हो उनका योग कर ले और उन्हीं राशियोंके अन्तरसे गुणा कर दे तब वर्गान्तर हो जाता है बुद्धिमान् सब जगह ऐसा ही जाने ॥ ३ ॥

कोटिश्चतुष्टयमिति पूर्वोक्तोदाहरणे--

इसका (कोटिश्चतुष्टयमित्यादि) पहला ही उदाहरण है।

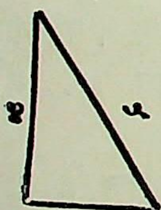


न्यासः--कोटिः ४। भुजः ३। अनयोर्घाते १२ द्विघ्ने २४ अन्तर्वर्गेण १ युते वर्गयोगः २५ अस्य मूलम् कर्णः ५।



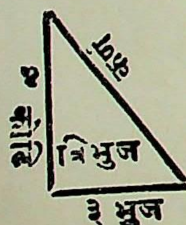
अथ कर्णभुजाभ्यां कोट्यानयनम्--

कर्णः ५ भुजः ३ अनयोर्योगः ८पुनरेतयोरन्तरेणा २ हतो वर्गान्तरम् १६ अस्य मूलम् ४ कोटिः



अथ भुजज्ञानम्--

कोटिः ४ कर्णः ५ एवं जातो भुजः ३



फैलाव--इस उदाहरणमें भुज और कोटि जानते हैं परन्तु कर्णका प्रमाण नहीं जानते; इस कारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार ४ । ३ इन:दोनों राशियोंका घात किया तब बारह हुए; इनको २ से गुणा किया तब २४ हुए, इसमें उन ही ४ । ३ दोनों राशियोंके अन्तर १ का वर्ग जोड दिया तब २५ हुए; यह भुजकोटिके वर्गका योग हुआ पहली रीतिके अनुसार इसका मूल लिया तब पांच लब्धि हुआ, यही कर्णका प्रमाण है॥

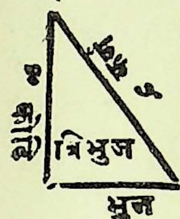
अब कर्ण और भुज जानकर कोटि लानेका उदाहरण लिखते हैं--



ऊपर कही हुई वर्गान्तरकी सरल रीतिके अनुसार भुज ३ तीन कर्ण ५ पांचका योग किया तब ८ हुए; इसमें उन ही ३ । ५ दोनों राशियोंके अन्तर २ से गुणा किया तब १६ हुए; इनका पहली रीतिके अनुसार मूल लिया तब चार ४ लब्धि हुए. यही कोटिका प्रमाण है॥

अब कर्णकोटि जानकर भुज लानेका उदाहरण दिखाते हैं--

यहां भी ऊपर कही हुई वर्गान्तरकी सरल रीतिके अनुसार ४।९ दोनों राशियोंका योग किया तब ९ नौ हुए; इसको उन ही ४।९ दोनों राशियोंके अन्तर १ से गुणा किया तब ९ हुए; इसका पहली रीतिके अनुसार मूल लिया तब ३ तीन लब्धि हुए. यही भुजका प्रमाण है ॥



उदाहरणम्--

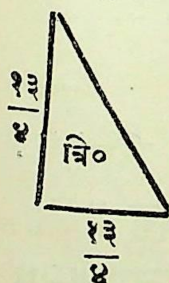
दूसरा उदाहरण-

सांघ्रित्रयमितो बाहुर्यत्र कोटिश्च तावती ॥
तत्र कर्णप्रमाणं किं गणक ब्रूहि मे द्रुतम् ॥ २ ॥

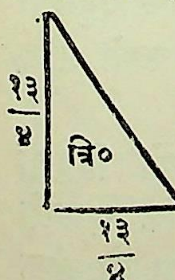
अन्वयः-हे गणक ! यत्र बाहुः सांघ्रित्रयमितः तावती च कोटिः तत्र कर्णप्रमाणं किम् इति मे द्रुतम् ब्रूहि ! ॥ २ ॥

अर्थः-हे गणक ! जहां भुजप्रमाण तो $३\frac{१}{४}$ सवातीन है और कोटि भी उतनी नहीं $३\frac{१}{४}$ है; तहाँ कर्णका क्याप्रमाण होगा ? यह मुझको शीघ्र कहो ॥ २ ॥

न्यासः-भुजः $\frac{१३}{४}$ कोटिः $\frac{१३}{४}$ अनयोर्वर्गयोगः $\frac{१६९}{८}$ अस्य मूलाभावात्करणीगत एवायं कर्णः । अस्यासन्नमूलज्ञानार्थमुपायः ॥



फैलाव-यहां भुज $\frac{१३}{४}$ का वर्ग योगं $\frac{३३८}{१६}$ हुआ. इसमें दोका अपवर्तन दिया तब $\frac{१६९}{८}$ ऐसा रूप हुआ; अब पहली रीतिके अनुसार इसका मूल लेना चाहिये, परन्तु यहाँ मूल नहीं मिलता; इस कारण यह करणीगत मूल कहाता है. ऐसे स्थानमें ठीक मूल नहीं मिलता; परन्तु मूलके समीपका अङ्क मालम हो सकता है. उसकी रीति लिखते हैं-



वर्गेण महतेष्टेन हताच्छेदांशयोर्वधात् ॥
पदं गुणपदक्षुण्णच्छिद्भक्तं निकटं भवेत् ॥ ३ ॥

अन्वयः-महतेष्टेन वर्गेण हतात् छेदांशयोः वधात् यत् पदं तत् गुणपदक्षुण्णच्छिद्भक्तं निकटम् भवेत् ॥ ३ ॥

अर्थः-किसी मूल देनेवाले बडे इष्ट अंकसे गुणा किये हुए हर और अंशके घातका मूल ले इसमें इष्ट गुणकके मूलसे गुणा किये हुए हरका भाग दे; जो लब्धि हो वही मूलके अत्यन्त समीपका अंक होगा ॥ ३ ॥

न्यासः-अयं कर्णकरणी $\frac{१६९}{८}$ अस्य छेदांश-घातः १३५२ अयुतघ्नः १३५२०००० अस्यासन्नमूलम् ३६७७ इदं गुणमूलम् १०० गुणितच्छेदेन ८०० भक्तं लब्धमासन्नपदम् ४$\frac{४७७}{८००}$ अयं कर्णः । एवं सर्वत्र ॥

फैलाव-ऊपर कहे हुए उदाहरणमें $\frac{१६९}{८}$ यह कर्णकी करणी है इसके हर और अंशघात किया तब १३५२ हुए; इसको बडे वर्गांक अर्थात् मूल देनेवाले अङ्क १०००० दश हजारसे गुणा किया तब १३५२०००० हुए; इसका मूल लिया तब ३६७७ मिला इसमें इष्टगुणक १०००० के मूल १०० से गुणा किये हुए हर ८०० का भाग लिया तब ४$\frac{४७७}{८००}$ लब्धि हुआ; यही मूलके अत्यन्त समीपका अंक है और यही कर्णका प्रमाण है. इसी प्रकार सब जगह जानना चाहिये ॥

त्र्यस्रजात्ये करणसूत्रं वृत्तद्वयम्--

दिये हुए भुज वा कोटिसे जात्यत्रिभुज बनानेकी रीति दो श्लोकोंमें लिखते हैं-

इष्टो भुजोऽस्माद्द्विगुणेष्टनिघ्नादिष्टस्य कृत्यैकवियुक्तयाप्तम् ॥
कोटिः पृथक्सेष्टगुणा भुजोना कर्णो भवेत्त्र्यस्रमिदं तु जात्यम्॥४॥

अन्वयः-इष्टः कल्प्यः भुजः कल्प्यः द्विगुणेष्टनिघ्नात् अस्मात् एकवियुक्तया इष्टस्य कृत्या यत् आप्तं सा कोटिः स्यात् सा पृथक् इष्टगुणा भुजोना कर्णो भवेत् इदं त्र्यस्रं जात्यम् ॥ ४ ॥

अर्थः-१ इष्ट कल्पना करे और एक भुज कल्पना करे और इष्टको द्विगुणा करके जो अंक हो उससे कल्पना किये हुए भुजको गुणा कर दे जो अंक गुणनेसे हो उनमें इष्टके वर्गमें एक घटा कर जो अंक शेष रहे उसका भाग दे तब जो अंक लब्धि हो वही कोटि होगी और उसी कोटिको दूसरे स्थानमें लिखकर फिर कल्पना किये हुए इष्टसे गुणा कर दे और कल्पना की हुइ भुज घटा दे तब जो अंक शेष रहे वही कर्ण होता है; इस प्रकार जात्यत्रिभुज बन जाता है. तरह तरहके इष्ट कल्पना करनेसे अनेक प्रकारका जात्यत्रिभुज बन सकता है॥ ४ ॥

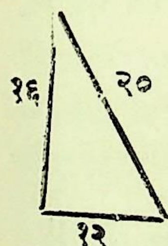
उदाहरणम्-

भुजे द्वादशके यौ यौ कोटिकर्णावनेकधा ॥
प्रकाराभ्यां वद क्षिप्रं तौ तावकरणीगतौ ॥ ९ ॥

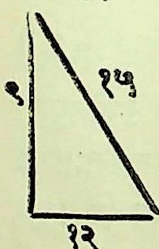
अन्वयः-हे गणक ! द्वादशके भुजे यौ यौ कोटिकर्णौ भवतः अकरणीगतौ तौ तौ प्रकाराभ्यां क्षिप्रम् अनेकधा वद ॥ ९ ॥

अर्थः-हे गणक ! जिस क्षेत्रमें भुजका प्रमाण १२ बारह कल्पना किया है उस क्षेत्रके अनेक इष्टोंकी कल्पनासे जितने जितने प्रमाणवाले कोटि और कर्ण होंगे वह वह अकरणीगत कोटिकर्ण दोनों रीतियोंसे अर्थात् ऊपर कही हुई रीतिसे और आगेकी रीतिसे भी अनेक प्रकार हमसे शीघ्र कहो॥ ९ ॥

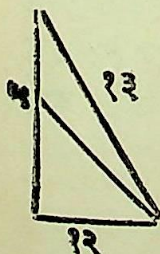
न्यासः-इष्टो भुजः १२ इष्टम् २ अनेन द्विगुणेन ४



गुणितो भुजः ४८ इष्ट २ कृत्या ४ एकोनया ३ भक्तो लब्धा कोटिः १६ इयमिष्टगुणा ३२ भुजो १२ ना जातः कर्णः २० ॥

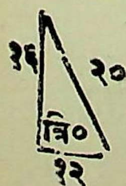


त्रिकेनेष्टेन वा कोटिः ९ कर्णः १५ इत्यादि ।



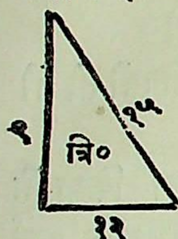
पञ्चकेन वा कोटिः ५ कर्णः १३ इत्यादि ।

फैलाव-यहाँ भुजका प्रमाण १२ कल्पना किया है और कोटि कर्णका प्रमाण नहीं

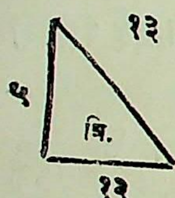


जानते हैं; इस कारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार इष्ट कल्पना किया २ इसका द्विगुणा किया तब ४ चार हुए; इससे कल्पित भुज १२ का गुणा किया तब ४८ हुए; इसमें इष्टका वर्गकर ४ मेंसे एक घटाया तब ३ शेष रहे; इनका भाग दिया तब १६

सोलह लब्धि हुए; यही कोटिका प्रमाण है; इसी कोटिको इष्ट २ से गुणा किया तब ३२ हुए इसमें कल्पित भुज १२ को घटा दिया तब २० शेष रहे यही कर्णका प्रमाण है. जब ३ तीनको इष्ट माना तब इष्ट ३ को द्विगुणा ६ किया इससे माने हुए



भुज १२ को गुणा किया तब ७२ हुए; इसमें इष्ट ३ का वर्ग कर १ एक घटाया तब ८ आठ शेष रहे; इनका भाग दिया तब ९ लब्धि हुए; यही कोटिका प्रमाण है; इसी कोटिको इष्ट ३से गुणा किया तब २७ हुए; इसमें भुज १२ का घटाया तब १५ शेष रहे. यही कर्णका प्रमाण है ॥



जब पांच ५ को इष्ट माना तब पूर्वोक्त रीतिके अनुसार क्रिया करनेसे कोटिका प्रमाण ५ और कर्णका प्रमाण १३ होता है. इस प्रकार जितने इष्ट मानोगे उतने ही अनेक प्रकारके कोटिकर्ण मिलेंगे ॥

अस्यैव द्वितीयः प्रकारः—

इसीकी दूसरी रीति दिखाते हैं—

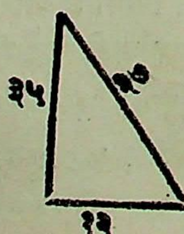
इष्टो भुजस्तत्कृतिरिष्टभक्ता द्विःस्थापितेष्टोनयुतार्द्धिता वा ॥
तौ कोटिकर्णाविति कोटितो वा बाहुश्रुती चाकरणीगते स्तः॥६॥

अन्वयः—इष्टः कल्प्यः भुजः कल्प्यः इष्टभक्ता तत्कृतिः द्विःस्थापिता इष्टोनयुता ततः अर्द्धिता इति तौ कोटिकर्णौ स्तः । वा कोटितः अकरणीगते बाहुश्रुती च स्तः॥५॥

अर्थः—पहले एक इष्ट कल्पना करे और एक भुज कल्पना करे कल्पना किये हुए भुजके वर्गमें इष्टका भाग दे जो लब्धि हो, उसका दो स्थानमें लिखे; एक स्थानमें कल्पित इष्टको जोड दे; और एक स्थानमें घटा दे; फिर आधा कर ले; इस प्रकार कोटि और कर्ण होते हैं. यदि कोटिसे पूर्वोक्त क्रिया करे तो भुज और कर्ण अकरणीगत सिद्ध होते हैं ॥ ५ ॥

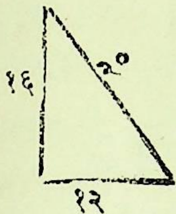
उदाहरण पहला कहा हुआ ही जानना.

अथ द्वितीयप्रकारेण न्यासः—

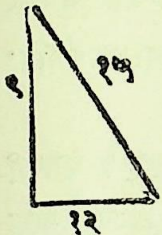


इष्टो भुजः १२ अस्य कृतिः १४४ इष्टेन २ भक्ता लब्धम् ७२ इष्टेन २

ऊना ७० युता ७४ वर्द्धितौ
जातौ कोटिकर्णौ ३५ । ३७॥

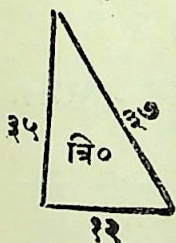


चतुष्टयेन वा
कोटिः १६ कर्णः २०



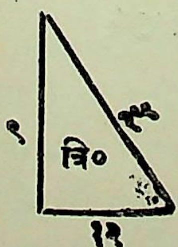
षट्केन वा
कोटिः ९ कर्णः १५

फैलाव–इष्ट कल्पना किया २ इष्टभुज कल्पना किया १२ कल्पित भुजका वर्ग किया तो हुए १४४ इसमें इष्ट २ का भाग लिया तो लब्धि हुए ७२ इसको दो स्थानमें लिखकर एक स्थानमें इष्टको घटा दिया तो हुए ७० दूसरे स्थानमें इष्ट जोड दिया तो हुए ७४ इन दोनों स्थानके अंकों ७० । ७४ को आधा किया तो ३५ । ३७ हुए; यही कोटि कर्णका प्रमाण है; अर्थात् कोटिका प्रमाण ३५ और कर्णका प्रमाण, सैंतीस ३७ हुआ तब क्षेत्रका आकार ऐसा हुआ है ॥



जब चार ४ को इष्ट माना तब ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार इष्ट भुज१२ का वर्ग किया तब १४४ हुए; इसमें इष्ट ४ का भाग दिया तब ३६ लब्धि हुए इनको दो स्थानमें लिखकर एक स्थानमें इष्ट ४ घटाया और एक स्थानमें जोडा तब ३२।४० हुए; इनको आधा किया तब १६ । २० हुए यही कोटिकर्णका प्रमाण है ॥





जब छः ६ को इष्ट माना तब भुज १२ बारहके वर्ग १४४ में इष्ट ६ का भाग दिया तब २४ लब्धि हुए इनको दो स्थानोंमें लिखकर एक स्थानमें इष्टको घटा दिया और एक स्थानमें जोड दिया तब १८ । ३० हुए; इनको आधा किया तब ९ । १५ हुए; यही कोटि और कर्णका प्रमाण है ॥

इसी रीतिसे कोटिका प्रमाण कल्पना करके अनेक प्रकारके भुज कर्ण; इष्टके अनेक प्रकार होनेसे हो सकते हैं ॥

अथेष्टकर्णात्कोटिभुजानयने करणसूत्रं वृत्तम्-

कल्पित कर्णसे कोटि और भुज लानेकी रीति एक श्लोकमें-

इष्टेन निघ्नाद्द्विगुणाच्च कर्णादिष्टस्य कृत्यैकयुजा यदाप्तम् ॥
कोटिर्भवेत्सा पृथगिष्टनिघ्नी तत्कर्णयोरन्तरमत्र बाहुः ॥ ६ ॥

अन्वयः-इष्टेन निघ्नात् द्विगुणात् कर्णात् एकयुजा इष्टस्य कृत्या यत् आप्तं सा कोटिः भवेत् । सा पृथक् इष्टनिघ्नी तत्कर्णयोः अन्तरम् बाहुः स्यात् ॥ ६ ॥

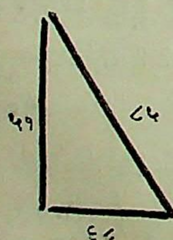
अर्थः-कर्णको दूना कर इष्टसे गुणा करे जो अंक हों उनमें एक युक्त इष्टके वर्गका भाग दे; जो लब्धि हो वही कोटि है उसी क्षेत्रमें कोटिको इष्टसे गुणा कर जो अंक हो उनका और कर्णका अन्तर करनेसे जो शेष रहे वही भुजका प्रमाण होता है ॥ ६ ॥

उदाहरणम्-

पञ्चाशीतिमिते कर्णे यौ यावकरणीगतौ ॥
स्यातां कोटिभुजौ तौ तौ वद कोविद सत्वरम् ॥ ४ ॥

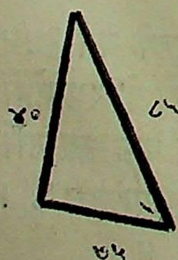
अन्वयः-हे कोविद ! पञ्चाशीतिमिते कर्णे यौ यौ कोटिभुजौ स्याताम् अकरणीगतौ तौ तौ सत्वरं वद ॥ ४ ॥

अर्थः- हे गणक ! जिस क्षेत्रमें ८५ पचासीकर्ण हैं; उस क्षेत्रमें कोटि और भुजकी जो जो संख्या हो वह वह अकरणीगत शीघ्र कहो ॥ ४ ॥



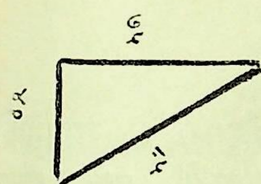
न्यासः-कर्णः ८५ अयं द्विगुणः १७० द्विकेनेष्टेन हतः ३४० इष्ट २ कृत्या ४ सैकया ५ भक्ते जाता कोटिः ६८ इयमिष्टगुणा १३६ कर्णो ८५ निता जातो भुजः ॥ ५१ ॥

चतुष्केनेष्टेन वा । कोटिः ४० भुजः ७५



फैलाव–इस क्षेत्रमें कर्ण ८५ पचासी मालूम है; अब भुज और कोटि जाननेके वास्ते उपरोक्त नियमानुसार कर्ण ८५ को २ दोसे गुणा किया तब १७० हुए; इनको इष्ट २ दोसे गुणा किया तब ३४० हुए, इनमें इष्ट २ दोके वर्ग ४ में १ मिलाकर ५ का भाग यिया तब ६८ अडसठ लब्धि हुए; यही कोटिका प्रमाण है. अब कोटि ६८ को इष्ट २ से गुणा किया तब १३६ हुए इनमें कर्ण ८५ को घटाया तब ५१ शेष रहे; यही भुजका प्रमाण है. जब चार ४ को इष्ट माना तब कर्ण ८५ को





दोसे गुणा करनेसे वही १७० हुए; इनको इष्ट ४ से गुणा किया तब ६८० हुए; इनमें एक युक्त इष्ट ४ के वर्ग १७ का भाग दिया तब ४० लब्धि हुए; यही कोटिका प्रमाण है फिर इसी कोटि ४० को इष्ट ४ से गुणा किया तो १६० हुए; इसमें कर्ण ८५ को घटाया तब ७५ शेष रहे; यही भुजका प्रमाण है; इस प्रकार जैसा इष्ट कल्पना किया जायगा वैसा ही क्षेत्रका आकार बदल जायगा इस कारण इस भेदसे क्षेत्र भी अनेक प्रकारका होगा॥

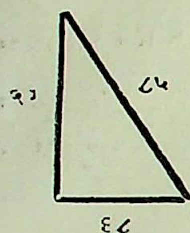
पुनः प्रकारान्तरेण तत्करणसूत्रं वृत्तम्--

फिर और रीतिसे कर्णप्रमाण जानकर कोटि और भुज जाननेकी रीति लिखते हैं एक श्लोकमें–

इष्टवर्गेण सैकेन द्विघ्नः कर्णोऽथवा हृतः॥
फलोनः श्रवणः कोटिः फलमिष्टगुणं भुजः॥ ७॥

अन्वयः–द्विघ्नः कर्णः सैकेन इष्टवर्गेण हृतः कार्य्यः तदा फलोनः श्रवणः कोटिः स्यात्। अथवा इष्टगुणम् फलम् भुजः स्यात्॥ ७॥

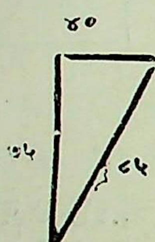
अर्थः–कर्णका दो २से गुणा करे तो जो अङ्क हों उनमें एक युक्त इष्टके वर्गका भाग दे जो लब्धि हो उसको कर्णमे घटा दे जो शेष रहे वही कोटिका प्रमाण होगा और कर्णको दोसे गुणाकर जो अंक हों उनमें एक युक्त इष्टके वर्गका भाग देनेसे जो लब्धि हो उस इष्टसे गुणा करनेसे जो गुणनफल हो वही भुजका प्रमाण होता है॥ ७॥



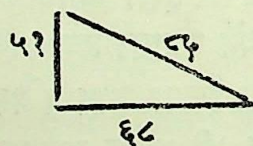
पूर्वोदाहरणे--इस रीतिको पहले उदाहरणमें ही समझना.

न्यासः--कर्णः ८५ अत्र द्विकेनेष्टेन जातौ किल कोटिभुजौ ५१ । ६८

चतुष्केण वा । कोटिः ७५ भुजः ४० अत्र४० दोःकोटचोर्नामभेद एवं केवलं न स्वरूपभेदः ॥



फैलाव–जिस क्षेत्रमें कर्णप्रमाण ८५ है, तहां भुज और कोटि जाननेको द्वितीय प्रकारसे कर्ण ८५ को द्विगुण किया तो १७० हुए इसमें एक युक्त इष्ट २ के वर्ग ५ का भाग दिया तब ३४ लब्धि हुए; इनको कर्ण ८५ में घटाया तब ५१ शेष रहे यही कोटिका प्रमाण है । उसी लब्धि ३४ को इष्ट २ से गुणा किया तब यह ६८ भुजका प्रमाण मालूम हुआ तब यह क्षेत्रका आकार हुआ.



जब ४ चारको इष्ट माना तब पूर्वोक्त गणित करनेसे कोटि ७५ प्रमाण हुआ, और ४० भुज प्रमाण हुआ; अब यहां यह शंका होती है कि, पहली रीतिके अनुसार ४ चार इष्ट मानकर कर्ण प्रमाण ८५ होनेपर कोटिप्रमाण ४० और भुजप्रमाण ७५ होता था और इस रीतिसे कोटिप्रमाण ७५ और भुजप्रमाण ४० हो गया; अर्थात् पहली रीतिसे अत्यन्त विरुद्ध हो गया; तहां यह उत्तर है कि, कोटि और भुजमें नाममात्रका ही भेद है; स्वरूपका कुछ भेद है नहीं.

अथेष्टाभ्यां भुजकोटिकर्णानयने करणसूत्रं वृत्तम्–

दो इष्ट मानकर भुज, कोटि, कर्ण तीनों जाननेकी रीति एक श्लोकमें–

इष्टयोराहतिर्द्विघ्नी कोटिर्वर्गान्तरं भुजः ॥
कृतियोगस्तयोरेवं कर्णश्चाकरणीगतः ॥ ८ ॥

अन्वयः–द्विघ्नी इष्टयोः आहतिः कोटिः स्यात् । वर्गान्तरम् भुजः स्यात् । एवं तयोः कृतियोगः अकरणीगतः कर्णः च स्यात् ॥ ८ ॥

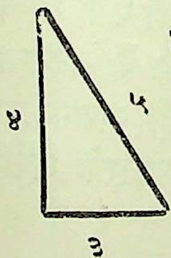
अर्थः-दोनों इष्टोंको परस्पर गुणा करके दो से गुणा करे; तब कोटि प्रमाण मालूम होता है. दोनों इष्टोंको वर्ग कर अन्तर करनेसे जो शेष रहे; वह भुजका प्रमाण होता है; दोनों इष्टोंके वर्गका योग करनेसे जो अंक हो अकरणीगत कर्णका प्रमाण होता है ॥ ८ ॥

उदाहरणम्-

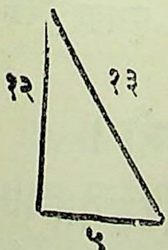
येयैस्त्र्यस्रं भवेज्जात्यं कोटिदोःश्रवणैः सखे ॥
त्रीनप्यविदितानेतान्क्षिप्रं ब्रूहि विचक्षण ॥ ९ ॥

अन्वयः-हे विचक्षण ! सखे ! यैः यैः कोटिदोःश्रवणैः जात्यं त्र्यस्रम् भवेत् अविदितान् एतान् त्रीन् अपि क्षिप्रम् ब्रूहि ॥ ९ ॥

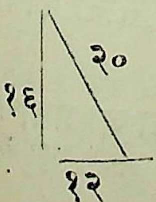
अर्थः-हे चतुर मित्र ! जिन जिन कोटि भुज कर्णसे जात्यत्र्यस्र बने, उनको विना जाने ही तीनोंका प्रमाण शीघ्र कहो ॥ ९ ॥



न्यासः-अत्रेष्टे २ । १ आभ्यां कोटिभुजकर्णाः
४ । ३ । ५



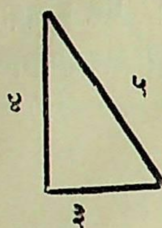
अथवेष्टे २ । ३ आभ्यां कोटिभुजकर्णाः
१२ । ५ । १३



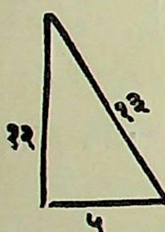
अथवेष्टे २ । ४ आभ्यां कोटिभुजकर्णाः

१६ । १२ । २० एवमन्यत्रानेकधा.

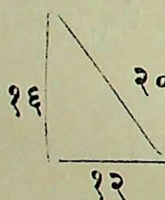
फैलाव–दो २ और १ एक इष्ट जानकर कोटि, भुज, कर्ण जाननेके लिये उपरोक्त रीतिके अनुसार दोनों इष्टोंको परस्पर गुणा किया तब २ दो हुए; इसको दो २ से गुणा किया तब ४ गुणनफल हुआ, यही कोटिप्रमाण है; फिर दोनों इष्टोंके वर्ग ४ । १ का अंतर किया तब ३ तीन शेष रहे; यही भुजका प्रमाण है; तदनन्तर दोनों इष्टोंके वर्ग ४ । १, का योग किया तब ५ पाँच हुए, यही अकरणीगत कर्णका प्रमाण हुआ.



जब २ । ३ को इष्टमाना तब पूर्वोक्त रीतिसे दोनों इष्टोंकी परस्पर आहति करी; तब ६ हुए; इनको २ दोसे गुणा किया तब बारह १२ हुए, यही कोटिका प्रमाण है फिर दोनों इष्टोंके ४ । ९ वर्गका अंतर किया तब ५ शेष रहे, यही भुजका प्रमाण है; तदनन्तर दोनों इष्टोंके वर्ग ४ । ९ का योग किया तब १३ हुए; यही कर्णका प्रमाण है.



जब २ । ४ को इष्ट माना तब पूर्वोक्त रीतिसे दोनों इष्टोंकी परस्पर आहति करी तब ८ हुए; इनको २ से गुणा किया तब १६ हुए; यही कोटिका प्रमाण है; फिर दोनों इष्टोंके वर्ग ४ । १६ का अन्तर किया तब १२ शेष बचे; यही भुजका प्रमाण है, तदनन्तर दोनों इष्टोंके वर्ग ४ । १६ का योग किया तब बीस हुए; यही अकरणीगत कर्णका प्रमाण है, इसी प्रकार जितने इष्ट मानोगे उतने ही अनेक प्रकारके क्षेत्रोंके आकार होंगे ॥



कर्णकोटियुतौ भुजे च ज्ञाते पृथक्करणसूत्रं वृत्तम्–

कर्ण और कोटिका योग और भुज जानकर कर्ण और कोटिके पृथक् पृथक् प्रमाण जाननेकी रीति एक श्लोकमें–

वंशाग्रमूलान्तरभूमिवर्गो वंशोद्धृतस्तेन पृथग्युतोनौ ॥
वंशौ तदर्द्धे भवतः क्रमेण वंशस्य खण्डे श्रुतिकोटिरूपे॥९॥

अन्वयः–वंशाग्रमूलान्तरभूमिवर्गः वंशोद्धृतः कार्य्यः तेन वंशौ पृथग्युतोनौ कार्यौ तदर्द्धे वंशस्य खण्डे क्रमेण श्रुतिकोटिरूपे भवतः ॥ ९ ॥

अर्थः–बाँसके अग्र भाग और मूल (जड) भागके मध्यकी पृथ्वीका जो प्रमाण हो उसका वर्ग करनेसे जो अंक हों उनमें बाँसके प्रमाण अर्थात् कर्णकोटिके योगका भाग देनेसे जो लब्धि हो उसको कर्णकोटिके योगमें अर्थात् बाँसके

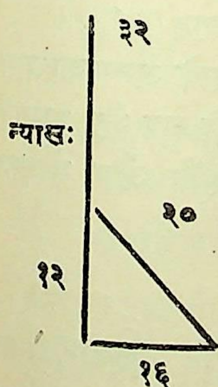
प्रमाणमें एक स्थानमें जोडै और एक स्थानमें घटावे फिर उन दोनोंका आधा २ करे तब क्रमसे कर्ण और कोटिका प्रमाण मालूम होता है ॥ ९॥

उदाहरणम्-

यदि समभुवि वेणुर्द्वित्रिपाणिप्रमाणो गणक पवनवेगादेकदेशे स भग्नः ॥ भुवि नृपमितहस्तेष्वंगलग्नं तदग्रं कथय कतिषु मूलादेष भग्नः करेषु ॥ ६ ॥

अन्वयः-हे गणक ! हे अङ्ग ! यः द्वित्रिपाणिप्रमाणः वेणुः भुवि निखातः सः यदि पवनवेगात् भग्नः तर्हि तदग्रम् भुवि नृपमितहस्तेषु लग्नम् तदा कथय एषः मूलात् कतिषु करेषु भग्नः ॥ ६ ॥

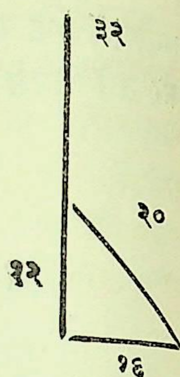
अर्थः-हे प्रिय गणक ! जो बाँस ३२ हाथका पृथ्वीमें गढा है; वह यदि वायुके वेगसे एक जगह टूटा तो उसका अग्रभाग पृथ्वीमें १६ हाथपर जाके लगा तो कहो यह बाँस जडसे कितने हाथ ऊपर टूटा ? ॥ ६ ॥



वंशाग्रमूलान्तरभूमिः १६ वंशः ३२
स एव कोटिकर्णयुतिः ३२। भुजः १६
जाते ऊर्ध्वाधःखण्डे २०। १२ ॥

फैलाव-यहाँ वंशके अग्रभाग और मूलभागके मध्यभूमिका प्रमाण १६ सोलह ही भुज प्रमाण है और बांसका प्रमाण ३२ ही कोटिकर्णका योग है; अब यहां कोटिकर्ण अलग २ जाननेके अर्थ उपरोक्त रीतिके अनुसार बांसके अग्रभाग और मूलके मध्यकी भूमिके प्रमाण अर्थात् भुज १६ का वर्ग किया तब २५६ हुए; इनमें कर्णकोटिके योग अर्थात् वंशके प्रमाण ३२का भाग दिया तब ८ आठ लब्धि हुए इनको कर्णकोटिके योग ३२ में एक स्थानमें जोडा और एक स्थानमें घटाया तब ४०। २४ हुए; इनको अलग२ आधा२ किया तब क्रमसे कर्ण और कोटिका प्रमाण २०। १२ हुए अर्थात् कर्णका प्रमाण २० और कोटिका प्रमाण १२ हुआ. आशय

यह है कि, वह बांस जडसे १२ हाथ ऊपर टूटा अर्थात् वंशके अग्रभागके और मूलभागके मध्यकी भूमिका प्रमाण तो हुआ भुज और जडसे टूटनेके स्थान तक हुआ कोटिका प्रमाण और टूटनेके स्थानसे अग्रभाग पर्य्यन्त हुआ कर्णका प्रमाण ॥



बाहुकर्णयोगे दृष्टे कोटयाश्च ज्ञातायां पृथक्करणसूत्रं वृत्तम्–

भुजकर्णका योग और कोटिका प्रमाण जानकर भुज और कर्णका प्रमाण अलग अलग जाननेकी रीति–

स्तम्भस्य वर्गोऽहिबिलान्तरेण भक्तः फलं व्यालबिला-न्तरालात् ॥ शोध्यं तदर्द्धप्रमितैः करैः स्याद्बिलाग्रतो व्यालकलापियोगः ॥ १० ॥

अन्वयः–स्तम्भस्य वर्गः अहिबिलान्तरेण भक्तः तदा यत् फलं तत् व्यालबिलान्तरालात् शोध्यं तदर्द्धप्रमितैः करैः बिलाग्रतः व्यालकलापियोगः स्यात् ॥ १० ॥

अर्थः–स्तंभके प्रमाणका वर्ग करे, जो अङ्क हों उनमें सर्पके बिलके अन्तरका भाग दे; तब जो फल हो उससे सर्प और बिलके अन्तरमें घटा दे, जो शेष रहे उसका आधा कर ले, तब जो अंक रहे उतने ही हाथ बिलसे आगे साँप और मोरका योग होगा ॥ १० ॥

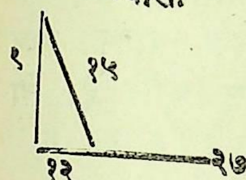
उदाहरणम्–

अस्ति स्तम्भतले बिलं तदुपरि क्रीडाशिखण्डी स्थितः स्तम्भे हस्तनवोच्छ्रिते त्रिगुणितस्तम्भप्रमाणान्तरे ॥ दृष्ट्वाऽहिं बिलमाव्रजंतमपतत्तिर्य्यक्स तस्योपरि क्षिप्रं ब्रूहि तयोर्बिलात्कतिमितैः साम्येन गत्योर्युतिः ॥ ७ ॥

अन्वयः–स्तम्भतले बिलम् अस्ति तदुपरि क्रीडाशिखंडी स्थितः हस्तनवोच्छ्रिते स्तम्भे स्थितः सः त्रिगुणितस्तम्भप्रमाणान्तरे बिलम् आव्रजंतम् अहिम् दृष्ट्वा तस्य उपरि तिर्य्यक् अपतत् तर्हि तयोः बिलात् कतिमितैः साम्येन गत्योः युतिः जाता इति क्षिप्रम् ब्रूहि ॥ ७ ॥

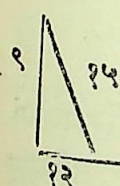
अर्थः-एक स्तम्भ था, उसके नीचे सांपका बिल (भट्टा) था; स्तम्भपर एक मोर नाच रहा था, जिस स्तम्भपर मोर नाच रहा था वह नौ ९ हाथ ऊंचा था और उससे सत्ताईस हाथ दूसरे अपने बिलमेंको सांप दौडा हुआ आ रहा था; उस समय स्तम्भपर बैठे हुए मोरने देखा कि, सांप आ रहा है; सो उसी समय स्तम्भपरसे उडा और उस सर्पके ऊपरके तिरछा होकर अर्थात् कर्ण गतिसे गिरा; तो कहो कि बिलसे कितने हाथपर जाके मोर और सर्पका योग हुआ ॥ ७ ॥

न्यासः



स्तम्भः ९ अहिबिलान्तरम् २७
जाता बिलयुत्योर्मध्यहस्ताः १२

फैलाव-इस उदाहरणमें ९ हाथ ऊंचा स्तम्भ तो कोटि है और सर्प बिलका अन्तर २७ सत्ताईस भुजकर्णका योग है; अब भुज और कर्णका प्रमाण अलग २ जाननेके अर्थ उपरोक्त नियमानुसार स्तम्भ अर्थात् कोटिके



प्रमाण ९ का वर्ग ८१ किया; इसमें सर्प और बिलके अन्तर अर्थात् कर्ण और भुजके योग २७ सत्ताईसका भाग दिया तब तीन ३ लब्धि हुए, इसको सर्प और बिलके अन्तर २७ में घटाया तब २४ चौबीस रहे; इनका आधा किया तब १२ बारह हुए; यही भुजका प्रमाण है और शेष १५ पन्द्रह कर्णका प्रमाण है, अर्थात् भुजप्रमाण १२ बारह हाथ बिलसे परे सर्प मोरका योग हुआ ॥

कोटिकर्णांतरे भुजे च दृष्टे पृथक्करणसूत्रं वृत्तम्-

कोटिकर्णका योग और भुजप्रमाण जानकर कोटि और कर्णका अलग २ प्रमाण जाननेकी रीति एक श्लोकमें लिखते हैं-

भुजाद्वर्गितात्कोटिकर्णान्तराप्तं द्विधा कोटिकर्णान्तरेणोनयुक्तम् ॥ तदर्द्धे क्रमात्कोटिकर्णौ भवेतामिदं धीमताऽऽवेद्य सर्वत्र योज्यम् ॥ ११ ॥

अन्वयः-वर्गितात् भुजात् कोटिकर्णांतराप्तं द्विधा कोटिकर्णान्तरेण ऊनयुक्त कार्यम् तदर्द्धे क्रमात् कोटिकर्णौ भवेताम् । धीमता इदम् आवेद्य सर्वत्र योज्यम् ॥ ११ ॥

अर्थः-भुजका वर्ग करके कोटिकर्णके अन्तरका भाग दे; जो फल आवे उसे दो स्थानमें लिखे; एक स्थानमें कोटिकर्णका अन्तर घटा दे और एक स्थानमें जोड दे

फिर दोनोंको आधा कर ले;तब क्रमसे कोटि और कर्ण होते हैं. बुद्धिमान् विचारपूर्वक इस बातको सब जगह सब प्रकारके उदाहरणोंमें इस रीतिसे काम करे॥११॥

सखे पद्मतन्मज्जनस्थानमध्यं भुजः कोटिकर्णान्तरं
पद्म दृश्यम् ॥ नलः कोटिरेतन्मितं स्याद्यदम्भो वदैवं
समानीय पानीयमानम् ॥ १२ ॥

अन्वयः-हे सखे! अत्र पद्मतन्मज्जनस्थानमध्यम् भुजः दृश्यम् पद्म कोटिकर्णान्तरम् नलः कोटिः एवम् एतन्मितं यत् अंभः तत् पानीयमानं समानीय वद १२॥

अर्थः-हे मित्र ! यहाँके उदाहरणमें पद्म और उसके डूबनेके स्थानका मध्य भुज है और दृश्य कमल कोटिकर्णका अन्तर है; पद्मकी नाल कोटि है; तो कोटिकी नापका जो जल है उसका प्रमाण कहो; कितना गहरा है ? ॥ १२ ॥

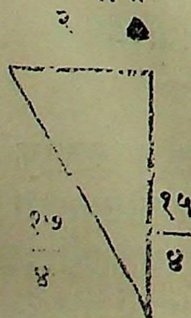
उदाहरणम्-

चक्रक्रौञ्चाकुलितसलिले क्वाऽपि दृष्टं तडागे
तोयादूर्ध्वं कमलकलिकाग्रं वितस्तिप्रमाणम् ॥
मन्दंमन्दं चलितमनिलेनाहतं हस्तयुग्मे तस्मि-
न्मग्नं गणक कथय क्षिप्रमम्भःप्रमाणम् ॥ ८ ॥

अन्वयः-चक्रक्रौञ्चाकुलितसलिले क्व अपि तडागे तोयात् ऊर्ध्वं वितस्तिप्रमाणं कमलकलिकाग्रं दृष्टम् तत् मन्दम् मन्दं चलितं पवनेन आहतं सत् तस्मिन् हस्तयुग्मे मग्नम् तर्हि हे गणक ! अम्भःप्रमाणं क्षिप्रं कथय ॥ ८ ॥

अर्थः-किसी तालाबमें चकवी चकवा हंस, आदि पक्षियोंसे जल शोभित हो रहा था और उस तालाबमें जलसे ऊपर एक वितस्तिका कमलकी कलिकाका अग्रभाग दीख रहा था, इतनेमें ही चली जो मन्द मन्द पवन तिससे उसी क्षण वह कमलकी कली दो २ हाथ जलके भीतर जाकर डूब गई तो हे गणितके जाननेवाले ! कहो उस तालाबमें कितना गहरा जल है ? ॥ ८ ॥

न्यासः-



कोटिकर्णान्तरम् $\frac{1}{2}$

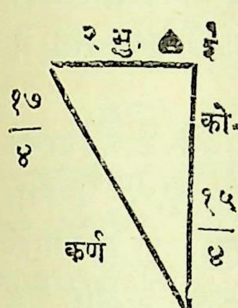
भुजः २ लब्धं जलगाम्भीर्यम् $\frac{15}{4}$

इयं कोटिः । इयमेव कलिकामानयुता

जातः कर्णः $\frac{17}{4}$

फैलाव–यहाँ भुजप्रमाण २ का वर्ग किया तो ४ हुए, इसमें कोटि-कर्णान्तर अर्थात् कलिकाके प्रमाण $\frac{१}{२}$ का भाग दिया $\frac{१}{२}$ $\frac{४}{१}=\frac{२}{१}$ $\frac{४}{१}=\frac{८}{१}$ तब ८ आठ लब्धि हुए; इनमें कोटि कर्णान्तरको एक स्थानमें घटाया और एक स्थानमें जोडा.

घटाया	जोडा.
$\frac{८}{१}-\frac{१}{२}=\frac{१६}{२}-\frac{१}{२}=\frac{१५}{२}$	$\frac{८}{१}\times\frac{१}{२}$ $\frac{१६}{२}\times\frac{१}{२}=\frac{१७}{२}$



तब $\frac{१५}{२}$ $\frac{१७}{२}$ क्रमसे हुए; इनको आधा किया तो क्रमसे $\frac{१५}{४}$ $\frac{१७}{४}$ कोटि कर्णका प्रमाण हुआ; यहाँ जलकी गहराईका प्रश्न था, सो जो कोटिका मान $\frac{१५}{४}$ आया है वही गहराई है.

कोट्येकदेशेन युते कर्णे भुजे च दृष्टे कोटिकर्णज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तम्–

कोटिके कुछ भ   कर्ण और भुज जानकर कोटिकणका रूप जाननेकी रीति एक श्लोकमें–

द्विनिघ्नतालोच्छ्रितिसंयुतं यत्सरोन्तरं तेन विभाजितायाः ॥
तालोच्छ्रितेस्तालसरोऽन्तरघ्न्या उड्डीनमानं खलु लभ्यते तत्॥ १३॥

अन्वयः–यत् द्विनिघ्नतालोच्छ्रितिसंयुतं सरोन्तरं तेन विभाजितायाः तालसरोऽन्तरघ्न्याः तालोच्छ्रितेः यत् तत् खलु उड्डीनमानं लभ्यते ॥ १३ ॥

अर्थः–तालके वृक्षकी ऊँचाईको दोसे गुणा करे, जो गुणनफल हो उसमें वृक्ष और तालाबके अन्तरको जोड दे तब जो अङ्क हों उनका वृक्ष और तालाबके अन्तरसे गुणी हुई वृक्षकी ऊँचाईमें भाग दे, तब जो फल हो वही कूदनेका प्रमाण होगा; अर्थात् जो कुछ जाना हुआ कोटिका भाग है उसे भुजसे गुणा करे; जो गुणनफल हो उसमें जाने हुए द्विगुणित कोटिके एक देश और भुज इनके योगसे भाग दे, तब जो लब्धि हो, वह कोटिका खण्ड है, जो कि, कर्णके साथ मिला था और उस खण्डको यदि योगमें घटा दे तब कर्णका प्रमाण मालूम होता है॥ १३ ॥

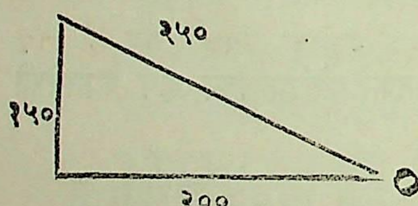
उदाहरणम्–

वृक्षाद्धस्तशतोच्छ्रयाच्छतयुगे वापीं कपिः कोऽप्ययात्
उत्तीर्य्याथ परो द्रुतं श्रुतिपथेनोड्डीय किञ्चिद्द्रुमात् ॥

जातैवं समता तयोर्यदि गताबुड्डीनमानं किय-
द्विद्वंश्चेत्सुपरिश्रमोऽस्ति गणिते क्षिप्रं तदाचक्ष्व मे ॥ ९ ॥

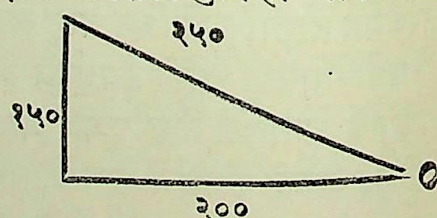
अन्वय–कः अपि कपिः हस्तशतोच्छ्रयात् वृक्षात् उत्तीर्य्य शतयुगे वापी म् अयात् अथ परः द्रुतं द्रुमात् किञ्चित् उड्डीय श्रुतिपथेन अयात् । यदि एवं तयोः गतौ समता तर्हि हे विद्वन् ! चेत् गणिते सुपरिश्रमः अस्ति तर्हि उड्डीनमानं कियत् तत् मे क्षिप्रम् आचक्ष्व ॥ ९ ॥

अर्थः–कोई बन्दर सौ १०० हाथ ऊँचे वृक्षसे उतर कर २०० दो सौ हाथ दूरपर किसी बावडीमें जल पीनेको गया; इसके बाद दूसरा भी जो कि, वृक्षपर बैठा था उसी समय वृक्षपरसे कूदकर कर्णमार्गसे बावडीको गया; इस प्रकार यदि उन दोनों बन्दरोंको तुल्य मार्ग चलना पडा; हे विद्वन् ! यदि गणितशास्त्रमें चतुर हो और कुछ परिश्रम किया हो तो मुझको शीघ्र कहो कि, वह दूसरा वानर जो कि कूद कर गया था कितना ऊपरको उछलके बावडीपर गया ? ॥ ९ ॥



न्यासः–वृक्षवाप्यन्तरम् २०० । वृक्षोच्छ्रायः १०० । लब्धमुड्डीनमानं ५० कोटिः १५० कर्णः २५० । भुजः २०० ॥

फैलाव–यहाँ जो सौ १०० हाथ लम्बा वृक्ष है वह तो कोटिका जाना हुआ भाग है, वृक्ष और बावडीका अन्तर २०० भुज है, दोनों वानरोंको तुल्य ही मार्ग जाना पडा; इस कर्ण और कोटिके एक देशका योग ३०० हाथ है; यहाँ उपरोक्त नियमानुसार वृक्षकी ऊँचाई अर्थात् जाने हुए कोटिके एक देश १०० को दोसे गुणा किया तब २०० हुए. इसमें



भुज अर्थात् वृक्ष और बावडीके अन्तर २०० को जोडा तब ४०० हुए; इनका जाने हुए कोटिके एक देश १०० को भुज २०० से गुणा किये हुए २०००० अङ्कोंमें भाग दिया तब ५० लब्धि हुए, यही कोटिके उस भागका प्रमाण है, जो कि कर्ण मिला हुआ था और इतना ५० ही ऊपरको कूदकर दूसरा वानर बावडीपर पहुँचा, इसको योगमें घटा देनेसे कर्णप्रमाण २०० मालूम होता है और कोटिके ज्ञात भाग १०० में मिला देनेसे पूरा कोटिका प्रमाण १५० मालूम होता है ॥

भुजकोट्योर्योगे कर्णे च ज्ञाते पृथक्करणसूत्रं वृत्तम्–

भुज और कोटिका योग तथा कर्ण जानकर भुज और कोटिको अलग अलग जाननेकी रीति एक श्लोकमें–

कर्णस्य वर्गाद्द्विगुणाद्विशोध्यो दोःकोटियोगः
स्वगणोऽस्य मूलम् ॥ योगो द्विधा मूलविहीन-
युक्तः स्यातां तदर्द्धे भुजकोटिमाने ॥ १४ ॥

अन्वयः–द्विगुणात् कर्णस्य वर्गात् स्वगुणः दोःकोटियोगः विशोध्यः अस्य मूलं ग्राह्यम्। योगः द्विधा मूलविहीनयुक्तः कार्य्यः तदर्द्धे भुजकोटिमाने स्याताम् ॥ १४ ॥

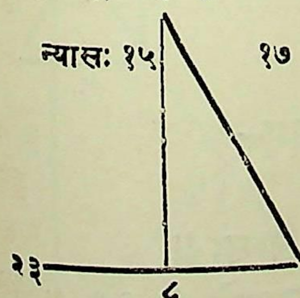
अर्थः–कर्णके वर्गको दोसे गुणा करे तब जो अङ्क हों उनमें भुज और कोटिके योगका वर्ग घटा दे जो शेष रहे उसका मूल ले; भुजकोटिके योगको दो स्थानोंमें लिख; एक स्थानमें पहले लिया हुआ मूल घटा दे और एक स्थानमें जोड दे; फिर दोनों स्थानोंके घटाये हुए और जोडे हुए अङ्कोंको आधा कर ले; तब भुज और कोटिके प्रमाण होते हैं ॥ १४ ॥

उदाहरणम्–

दशसप्ताधिकः कर्णस्त्र्यधिका विंशतिः सखे ॥
भुजकोटियुतिर्यत्र तत्र ते मे पृथग्वद ॥ १० ॥

अन्वयः–हे सखे ! यत्र दशसप्ताधिकः कर्णः त्र्यधिका विंशतिः भुजकोटियुतिः तत्र ते मे पृथक् वद ॥ १० ॥

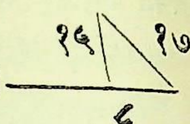
अर्थः–हे मित्र ! जहां कर्णका प्रमाण १७ है और भुजकोटिका योग २३ तेईस है; तहां भुज और कोटिका प्रमाण अलग अलग कहो ॥ १० ॥



कर्णः १७ दोःकोटियोगः २३ जाते
भुजकोटी ८। १२॥

फैलाव–यहां कर्ण १७ है और भुजकोटियोग २३ है, यहां भुजकोटिका अलग २ प्रमाण जाननेके अर्थ उपरोक्त नियमानुसार कर्ण १७ का वर्ग किया २८९ इसको दोसे गुणा किया तब ५७८ हुए; इसमें भुज कोटिके योग

२३ का वर्ग ५२९ घटाया तब ४९ बाकी रहे इन ४९ का मूल लिया तब ७ मिले फिर भुजकोटियोगको दो स्थानोंमें लिखा, एक स्थानमें पहले लिया हुआ मूल ७ घटाया और एक स्थानमें जोडा तब १६ । ३० हुए; इनको आधा किया तब क्रमसे भुज और कोटिका प्रमाण ८ । १५ हुआ; अर्थात् भुजका प्रमाण ८ और कोटिका १५ हुआ ॥ १० ॥



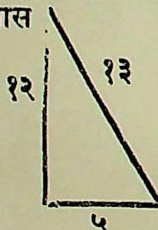
उदाहरणम्--

दोःकोटयोरन्तरं शैलाः कर्णो यत्र त्रयोदश ॥
भुजकोटी पृथक्तत्र वदाऽऽशु गणकोत्तम ॥ ११ ॥

अन्वयः–हे गणकोत्तम ! यत्र शैलाः भुजकोटयोः अन्तरम् । त्रयोदश कर्णः । तत्र भुजकोटी पृथक् आशु वद ॥ ११ ॥

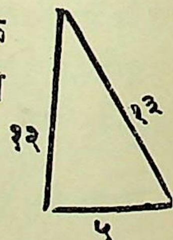
अर्थः–हे गणितशास्त्रको अच्छा जाननेवाले ! जहां भुजकोटिका अन्तर ७ सात है और कर्ण १३ तेरह है वहां भुज, कोटि अलग अलग शीघ्र कहो ॥ ११ ॥

न्यास



कर्णः १३ भुजकोटयोरन्तरम् ७ लब्धे भुजकोटी ५ । १२

फैलाव–कर्ण १३ के वर्ग १६९ को दूना किया तब ३३८ हुए; इनमें भुजकोटिके अन्तर ७ का वर्ग ४९ घटाया तब २८९ इनका मूल लिया तब १७ मिले, इसमें अन्तरको एक स्थानमें घटाया और एक स्थानमें जोडा तब १० । २४ हुए; इनको आधा किया तब क्रमसे भुजकोटिका प्रमाण ५ । १२ हुए.



लम्बावबाधाज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तम्–

लम्ब और अवबाधा जाननेकी रीति एक श्लोकमें–

अन्योन्यमूलाग्रगसूत्रयोगाद्वेण्वोर्वधे योगहृते च लम्बः ॥
वंशौ स्वयोगेन हृतावभीष्टभूघ्नौ च लम्बोभयतः कुखण्डे ॥ १५ ॥

अन्वयः–अन्योन्यमूलाग्रगसूत्रयोगात् वेण्वोः वधे कृते योगहृते च लम्बः स्यात् । वंशौ स्वयोगेन हृतौ अभीष्टभूघ्नौ च लम्बोभयतः कुखण्डे स्याताम् ॥ १५ ॥

अर्थः—दोनों बाँसोंकी उँचाईका परस्पर घात करे; फिर इसी घातमें दोनों बाँसोंकी उँचाईके योगका भाग दे, जो लब्धि हो वही लम्बका प्रमाण होता है. दोनों बाँसोंका उँचाईका अलग अलग उन ही बाँसोंकी भूमिसे गुणा करे; जो गुणनफल हो उसमें उँचाईके योगका भाग लेनेसे जो लब्धि हो वह अपनी अपनीकी अबबाधा मालूम होती है ॥ १९ ॥

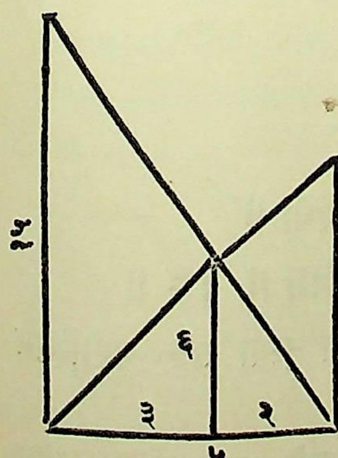
उदाहरणम्—

पञ्चदशदशकरोच्छ्रयवेण्वोरज्ञातमध्यभूमिकयोः ॥
इतरेतरमूलाग्रगसूत्रयुतेर्लम्बमानमाचक्ष्व॥ १२ ॥

अन्वयः—हे गणक ! अज्ञातमध्यभूमिकयोः पञ्चदशदशकरोच्छ्रयवेण्वोः इतरेतर मूलाग्रगसूत्रयुतेः लम्बमानम् आचक्ष्व ॥ १२ ॥

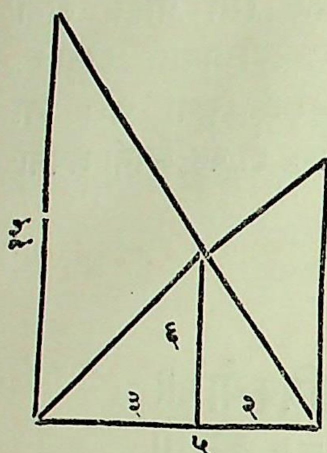
अर्थः—हे गणितप्रवीण ! एक १५ पन्द्रह हाथ लम्बा और दूसरा १० दश हाथ लम्बा ये दो बाँस कुछ अन्तरसे पृथ्वीमें खडे किये यह नहीं जानते कि, कितने अन्तरसे खडे किये थे; उन दोनों बाँसोंमें सूत बांधा जैसे एकके मूलमें बांधकर दूसरेके अग्रभागमें बांधा और दूसरेकी जडमें बांधकर पहलेके अग्रभागमें बांधा तो कहो कि, जहां दोनों सूतोंका मेल हुआ, वहांसे पृथ्वीतक यदि लम्ब (रेखा) डाला जाय तो इस लम्बका क्या प्रमाण होगा ? ॥ १२ ॥

न्यासः—



वंशौ १५। १० जातो लम्बः ६ वंशान्तरभूमिः ५ अत्र जाते भूखण्डे ३ । २ अथवा भूः १० खण्डे ६।४ वा भूः २० खण्डे १२।८ एवं सर्वत्र लम्बः स एव यद्यत्र भूमितुल्ये भुजे वंशः कोटिस्तदा भूखण्डेन किमिति त्रैराशिकेन सर्वत्र प्रतीतिः ॥

फैलाव–उपरोक्त लम्ब वह है जो कि, दोनों बांसोंके मूलसे अग्रभागपर्यन्त



एकका दूसरेमें सूत्र बांधनेसे जहां सूत्रोंका मेल होता है वहांसे पृथ्वीतक जो अन्तर है उसपर रेखा डाली जाती है और अवबाधा वह है कि जो लम्बके इधर उधर दोनों तरफकी पृथ्वी है; उसी लंब और अवबाधाके जाननेके निमित्त उपरोक्त नियमानुसार दोनों बांसोंके प्रमाण १५।१० का परस्पर घात किया तब १५० हुए, इनमें बांसोंके योग २५ का भाग दिया तब ६ लब्धि हुए यही सूत्रोंके योगसे पृथ्वीतक जो लम्ब डाला है उसका प्रमाण है और इन बांसोंके बीचमें भूमि पांच ५ मानी तो इसी भूमिको पहले बांस १५ से गुणा किया तब ७५ हुए, इसमें दोनों बांसोंके योग २५ का भाग लेनेसे ३ लब्धि हुए; यही बडे बांसके ओरकी अवबाधा है; फिर उसी पांचको दूसरे बांस १० से गुणा किया तब ५० हुए; इसमें भी दोनों बांसके योग२५ का भाग दिया तब २ लब्धि हुए; यही दूसरे छोटे बांसकी अवबाधा हुई, जब दश १० को मध्य भूमि कल्पना किया तब उक्त रीतिके अनुसार बडे बाँसके ओरकी अवबाधा ६ हुई और छोटे बांसके ओर की अवबाधा ४ हुई इसी प्रकार १५ को मध्यकी भूमि माना तो क्रमसे १२।८ दोनों अवबाधा हुई. भूमि चाहे जितनी मानो पर लंब वही ६ मिलेगा, जब यहां भूमि तुल्य भुज माना और वंशतुल्य कोटि माना तब त्रैराशिकसे ही सर्वत्र प्रतीति हो सकती है, जैसे कि, ५ भूमिपर बाँस कोटि मिलती है तो अवबाधापर क्या कोटि मिलेगी ? इस प्रकार दोनों ओरसे वही लम्ब आता है ॥

अथाक्षेत्रलक्षणसूत्रम्-

अब अक्षेत्रका लक्षण लिखते हैं-

धृष्टोदिष्टमृजुभुजं क्षेत्रं यत्रैकबाहुतः स्वल्पा ॥
तदितरभुजयुतिरथवा तुल्या ज्ञेयं तदक्षेत्रम् ॥ १६ ॥

अन्वयः-यत्र एकबाहुतः तदिरभुजयुतिः स्वल्पा अथवा तुल्या तत् धृष्टोदिष्टम् ऋजुभुजं क्षेत्रम् अक्षेत्रं ज्ञेयम् ॥ १६ ॥

अर्थः-जिस त्रिभुज अथवा चतुर्भुज क्षेत्रमें एक भुजसे अन्यभुजोंका योग न्यून हो अथवा तुल्य हो वह ढीठ पुरुषका कहा हुआ क्षेत्र अक्षेत्र है ॥ १६ ॥

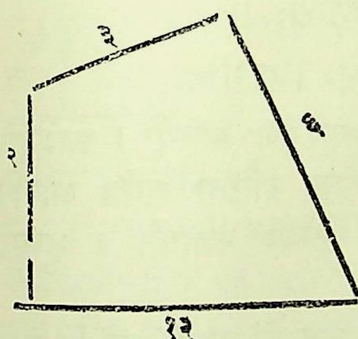
उदाहरणम्--

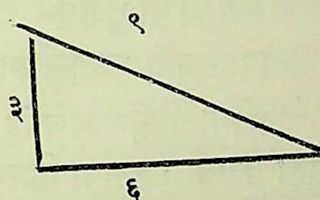
चतुरस्रे त्रिषड्द्व्यर्का भुजास्त्र्यस्रे त्रिषण्णवाः ॥
उद्दिष्टा यत्र धृष्टेन तदक्षेत्रं विनिर्दिशेत् ॥ १३ ॥

अन्वयः-यत्र धृष्टेन चतुरस्रे त्रिषड्द्व्यर्काः। तथा त्र्यस्रे त्रिषण्णवाः भुजाः उद्दिष्टाः तत् अक्षेत्रम् विनिर्दिशेत् ॥ १३ ॥

अर्थः-जिस चतुरस्र क्षेत्रमें तीन, छ, दो, बारह ३ । ६ । २ । १२ प्रमाणकी चार भुज हैं और त्र्यस्र (त्रिकोण) में ३ तीन ६ छ ९ नौ प्रमाणकी तीन भुज हैं यदि कोई ढीठ ऐसा प्रश्न करे तो उसको अक्षेत्र कहना चाहिये ॥ १३ ॥

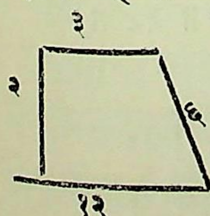
न्यासः एते अनुपपन्ने क्षेत्रे.

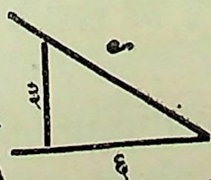




भुजप्रमाणा ऋजुशलाका भुजस्थानेषु विन्यस्यानुपपत्तिर्दर्शनीयेति ॥

फैलाव-यह दोनों अक्षेत्र हैं, इनकी अक्षेत्रता जाननेको भुजके प्रमाणकी सूधी शलाकाएँ भुजके स्थानोंमें रखकर दिखावे, इस कारण रेखाओंसे प्रत्यक्ष कर दिखाते हैं ॥





चतुर्भुज क्षेत्रमें तीन भुज २ । ३ । ६ का योग ११ है और बडा भुज १२ है, इस कारण तीनों भुजोंका योग ११ बडी एक भुज १२ बारहसे छोटा है, इस कारण अक्षेत्र कहना उचित है, ऐसे क्षेत्रमें क्षेत्रफल नहीं मिलता क्योंकि क्षेत्रफल भूमि और कोटि तथा लब्धिके अधीन हैं और ऐसे प्रश्नमें सब भुज भूमिमें मिल जाते हैं, इसी कारण त्रिभुज भी अक्षेत्र है, दोनों क्षेत्रोंका रूप रेखाओंसे दिखाते हैं॥

चतुर्भुजका स्वरूप.

६	३	२
	१२	१२

त्रिभुजका स्वरूप.

६	३
	९

अथवा इन भुजोंकी तुल्य सींकोंको मिलाके रखनेसे प्रत्यक्ष अक्षेत्रका स्वरूप ज्ञान पडता है ॥

आबाधादिज्ञानाय करणसूत्रमार्य्याद्वयम्।

आबाधा आदि जाननेकी रीति आर्य्याके दो श्लोकोंमें–

त्रिभुजे भुजयोर्योगस्तदन्तरगुणो भुवा हृतो लब्ध्या ॥
द्विःस्था भूरूनयुता दलिताबाधे तयोः स्याताम् ॥ १७ ॥
स्वाबाधाभुजकृत्योरन्तरमूलं प्रजायते लम्बः ॥
लम्बगुणं भूम्यर्द्धं स्पष्टं त्रिभुजे फलं भवति १८ ॥

अन्वयः–त्रिभुजे भुजयोः योगः कार्य्यः ततः तदन्तरगुणः कार्य्यः। ततः भुव हृतः कार्य्यः। लब्ध्या द्विःस्था भूः ऊनयुता कार्य्या सा दलिता तयोः आबाधे स्याताम् ॥ १७ ॥ स्वाबाधाभुजकृत्योः अन्तरमूलं लम्बः प्रजायते। भूम्यर्द्धं लम्बगुणं त्रिभुजे स्पष्टम् फलम् भवति ॥ १८ ॥

अर्थः–त्रिभुजक्षेत्रमें दो भुजोंका योग करे तब जो अङ्क हों उनको उन हीं दोनों भुजाओंके अन्तरसे गुणा करे; जिन ऊपरकी भुजाओंका योग किया है फिर गुणनफलमें भूमि मानी हुई नीचेकी भुजका भाग दे; जो लब्धि हो वह दो स्थानोंमें रक्खी हुई भूमि मानी हुई भुजामें एक स्थानमें घटा दे और एक स्थानमें जोड दे; उसको आधा आधा कर ले, तब जो अङ्क मिले, वही दोनों भुजोंकी आबाधा है ॥ १७ ॥ अपनी आबाधा और अपनी भुजका वर्ग करे, उन वर्गोंका अन्तर करे, उस अन्तरका मूल ले, तब जो अङ्क मिले वही लम्बका प्रमाण होता है, भूमिको आधा कर लम्बसे गुणा कर दे तब त्रिभुजमें स्पष्ट फल होता है ॥ १८ ॥

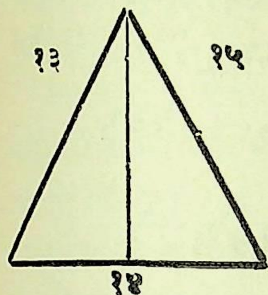
उदाहरणम्–

क्षेत्रे मही मनुमिता त्रिभुजे भुजौ तु यत्र त्रयोदशतिथि-
प्रमितौ च यस्य ॥ तत्राऽवलम्बकमथो कथयाववाधे
क्षिप्रं तथा च समकोष्ठमितिं फलाख्याम् ॥ १४ ॥

अन्वयः–यत्र त्रिभुजे क्षेत्रे मही मनुमिता यस्य भुजौ तु त्रयोदशतिथिप्रमितौ तत्र अवलम्बकम् अथो अवबाधे तथा च फलाख्याम् समकोष्ठमितिं च क्षिप्रं कथय ॥ १४ ॥

अर्थः-जिस त्रिभुजक्षेत्रमें १४ प्रमाण भूमि है और दोनों भुज १३ और १५ प्रमाण हैं तहां लम्ब और दोनों अवबाधा तथा चतुष्कोणरूप फलका प्रमाण भी शीघ्र कहो ॥ १४ ॥

न्यासः- भूः १४ भुजौ १३ । १५ लब्धे



आबाधे ५ । ९ । लम्बश्च १२

क्षेत्रफलञ्च ८४ ॥

फैलाव-इस त्रिभुजक्षेत्रमें भूमि १४ दोनों भुज १३ । १५ हैं यहाँ आबाधा जाननेको उपरोक्त नियमानुसार ऊपरके दोनों भुजों १३ । १५ का योग किया तब २८ हुए, इन ही दोनोंको अन्तर २ से गुणा किया तब ५६ हुए, भूमि मानी हुई भुज १४ का भाग दिया तब ४ लब्धि हुए, इन्हें भूमि १४ में एक स्थानमें घटाया और एक स्थानमें जोडा तब १० । १८ हुए इनको आधा किया तब क्रमसे आबाधा मिली ५ । ९ अर्थात् पहली भुजकी आबाधा ५ और दूसरी भुजकी आबाधा ९ मिली, फिर लम्ब जाननेके लिये अपनी अपनी भुज और आबाधाका वर्ग किया उस वर्गका अन्तर किया उस अन्तरका मूल लिया, तब लम्ब हुआ जैसे पहली भुज १३ का वर्ग १६९ हुए और पहली आबाधा ५ का वर्ग २५ हुआ, इनका अन्तर लिया तब १४४ बचे, इसका मूल लिया तब १२ मिले यही लम्बका प्रमाण है, इसी प्रकार दूसरी भुज १५ का वर्ग किया तब २२५ हुए उसीकी आबाधा ९ का वर्ग किया तब ८१ हुए इनका अन्तर लिया तब १४४ बचे इनका मूल लिया तब वही लम्बका प्रमाण १२ मिला, फिर क्षेत्रफल जाननेके लिये भूमि १४ के आधे ७ को लम्ब १२ से गुणा किया तब ८४ हुए. यही क्षेत्रफल होगा ॥

ऋणाबाधोदाहरणम्-ऋणआबाधा जाननेका उदाहरण-

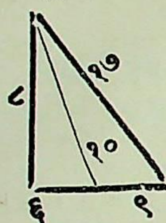
दशसप्तदशप्रमौ भुजौ त्रिभुजे यत्र दशप्रमा मही ॥
अबधे वद लम्बकं तथा गणितं गाणितिकाऽऽशु तत्र मे ॥ १५ ॥

अन्वयः-यत्र त्रिभुजे दशसप्तदशप्रमौ भुजौ नवप्रमा मही हे गाणितिक ! तत्र अबधे लम्बकं तथा गणितम् मे आशु वद ॥ १५ ॥

अर्थः-जिस त्रिभुजक्षेत्रमें दश और सत्रह प्रमाण तो दोनों भुज हैं और नौ प्रमाण

पृथ्वी है, हे गणितके जाननेवाले ! उस क्षेत्रमें दोनों आबाधा बताओ, लम्ब बताओ और क्षेत्रफल भी शीघ्र कहो ॥ १९ ॥

न्यासः- भुजौ १० । १७ भूमिः ९ अत्र त्रिभुजे



भुजयोर्योग इत्यादिना लब्धम् २० अनेन भूरूना न स्यात् । अस्मादेव भूरपनीताशेषार्द्धमृणगता वा दिग्वैपरीत्येनेत्यर्थः । तथा

जाते आबाधे ६ । १५ अत उभयत्राऽपि जातो लम्बः ८ फलम् ३६ ।

फैलाव-यहां लम्बभूमिसे बाहर निकल जाता है, इस कारण यह ऋणाबाधा का उदाहरण कहलाता है. यहां उपरोक्त नियमानुसार दोनों भुजा १० । १७ का योग किया तब २७ हुए; इसको उन हीं भुजाओंके अन्तर ७ से गुणा किया तब १८९ हुए. इसमें भूमि ९ का भाग दिया तब २१ मिलें, इसको भूमि ९ में ऋणबाधा भू जोडा तब ३० हुए; इसका आधा किया तब १५ मिले, यह १७ की आबाधा हुई. अब पहली भुजकी आबाधा जाननेके अर्थ उसी लब्धि २१ को भूमिमें घटाना चाहिये; परन्तु घट नहीं सकती, इस कारण दिग्वैपरीत्य कर दिया, अर्थात भूमिमें लब्धि न घटा कर लब्धि में भूमिको घटाया तब १२ रहे, इसको आधा किया तब ६ हुए, यही ऋणाबाधा है, इस प्रकार दोनों आबाधा ६।१५ हुई, इन ही आबाधाओंसे लम्बा जाननेके लिये पहली भुज १० का वर्ग किया तब १०० हुए, इसी भुजकी आबाधा ६ का वर्ग किया तब ३६ हुए, इनका अन्तर किया तब ६४ बचे, इसका वर्ग मूल लिया तब पहली आबाधासे लम्ब मिला ८ । इसी प्रकार दूसरी भुज १७ का वर्ग किया तब २८९ हुए, इसी भुजकी आबाधा १५ का वर्ग किया तब २२५ हुए इनका अन्तर किया तब ६४ बचे इनका मूल लिया तब वही लम्बप्रमाण ८ मिला, इस प्रकार दोनों आबाधाओंसे एक ही लम्ब मिला. अब क्षेत्रफल जाननेको भूमिके आधे $४\frac{१}{२}$ को लम्ब ८ से गुणा किया तब ३६ मिले. यही क्षेत्रफल है ॥

चतुर्भुजे त्रिभुजे चास्पष्टस्पष्टफलानयने करणसूत्रं वृत्तम्-

चतुर्भुजमें अस्पष्ट और त्रिभुजमें स्पष्ट फल जाननेकी रीति एक श्लोकमें-

सर्वदोर्युतिदलञ्चतुःस्थितं बाहुभिर्विरहितं च तद्वधात् ॥
मूलमस्फुटफलं चतुर्भुजे स्पष्टमेवमुदितं त्रिबाहुके ॥ १९ ॥

अन्वयः—सर्वदोर्युतिदलं चतुःस्थितं कार्य्यम् ततः बाहुभिः विरहितं च कार्य्यम्। तद्वधात् मूलं चतुर्भुजे अस्फुटफलम् भवति । एवं त्रिबाहुके स्पष्टम् फलम् उदितम् ॥ १९ ॥

अर्थः—सब भुजाओंका योग कर आधा कर ले तब जो अंक हों उनको चार स्थानमें लिखे; फिर चार स्थानोंमें लिखे हुए अंकोंमें अलग अलग एक एक भुजको घटावे जो शेष अंक हों उनका योग करे, फिर इसी योगका मूल ले; वही चतुर्भुज क्षेत्रमें अस्फुट (ठीक नहीं) फल होता है; इसी रीतिसे त्रिभुजमें स्पष्ट (ठीक) फल होता है ॥ १९ ॥

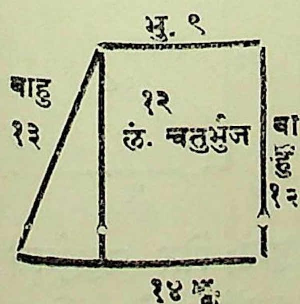
उदाहरणम्—

भूमिश्चतुर्दशमिता मुखमङ्कसंख्यं बाहू त्रयोदशदिवाकर-
सम्मितौ च ॥ लम्बोऽपि यत्र रविसंख्यक एव तत्र क्षेत्रे
फलं कथय तत्कथितं यदाद्यैः ॥ १६ ॥

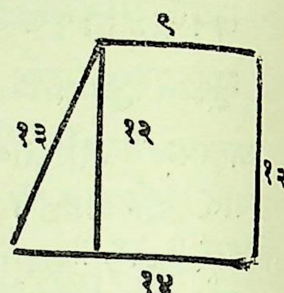
अन्वयः—यत्र क्षेत्रे चतुर्दशमिता भूमिः अंकसंख्यम् मुखं त्रयोदशदिवाकर सम्मितौ च बाहू यत्र लम्बः अपि रविसंख्यकः एव तत्र यत् आद्यैः कथितं तत् फलं कथय ॥ १६ ॥

अर्थः—जिस क्षेत्रमें १४ भूमि है ९ मुख है १३ और १२ दोनों भुज हैं और जहां लम्ब भी १२ है; उस क्षेत्रमें जो प्राचीनोंने कहा है वह फल कहो ॥ १६ ॥

न्यासः—भूमिः १४ मुखम् ९ बाहू १३ । १२ लम्बः १२



उक्तवत्करणेन जातं क्षेत्रफलम् १९८०० अस्याः पदं किञ्चिन्न्यूनमेकचत्वारिंशच्छतम् १४१ इदमत्र क्षेत्रे न वास्तवम्फलं किन्तु "लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डमिति" वक्ष्यमाणकरणेन वास्तवम्फलम् १३८ ॥



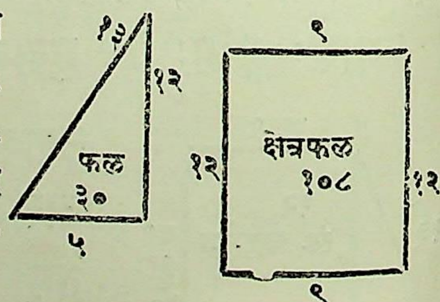
फैलाव—उपरोक्त रीतिके अनुसार क्षेत्रफल जानने के लिये सब भुजों ९ । १२ । १४ । १३ के योग ४८ को आधा २४ किया फिर इनको चार स्थानमें लिखा; फिर एक एक स्थानमें क्रमसे भुजोंको घटाया तब जो शेष रहा १५ । १२ । १० । ११ इनका परस्पर घात किया तब १९८०० हुए; इसका मूल क्षेत्रफल है; परन्तु इसका पूरा पूरा मूल मिल नहीं सकता, इस कारण यह करणीगत फल कहाता है; और इसका आसन्न मूल लिया तब कुछ कम १४१ मिला; परन्तु यह क्षेत्रफल ठीक नहीं है पर आगे जो समलम्बचतुर्भुजक्षेत्रके फल लानेकी रीति लिखेंगे;

योगार्द्ध.	भुज.	शेष.
२४	९	१५
२४	१२	१२
२४	१४	१०
२४	१३	११

"भूमि और मुखका योगकर आधा कर ले; और लम्बसे गुणा कर दे" उसी रीतिके अनुसार यहां भी भूमि १४ और मुख ९ का योग कर आधा किया तब $\frac{२३}{२}$ हुए; इनको लंब १२ से गुणा किया तब १३८ हुए; यह ठीक क्षेत्रफल है ॥

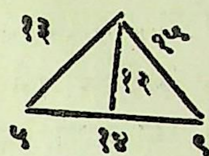
उसी क्षेत्रके दो खण्ड करके और रीतिसे क्षेत्रफल लाते हैं

उपरोक्त चतुर्भुजक्षेत्रमें लम्ब डालनेसे समचतुर्भुज बनता है और एक त्रिभुज बन जाता है और चतुर्भुजके सम होनेसे मुख ९ के समान ही भूमि ९ हो जाती है, शेष ५ त्रिभुजकी भूमि हो जाता है; तब त्रिभुजमें भुज ५ कोटि १२ कर्ण १३ होता है; यही भुज और कोटि ५ । १२ का घात किया तब ६०



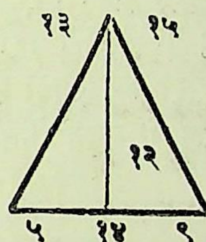
हुए इनका आधा किया तब ३० हुए; यही त्रिभुजका फल हुआ; फिर चतुर्भुजके भुज ९ और कोटि १२ का घात किया तब १०८ हुए; इन दोनोंका योग किया तब वही १३८ ठीक फल हुआ ॥

सर्वदोर्युतिदलमित्यादिना त्रिभुजे स्पष्टफलानयनाय अत्र त्रिभुजस्य पूर्वोदाहृतस्य न्यासः–भूमिः १४ भुजौ १३ । १५ अनेनापि प्रकारेण त्रिबाहुके तदेव वास्तवं फलम् ८४ अत्र चतुर्भुजस्याऽस्पष्टमुदितम् ॥



फैलाव–सर्वदोरित्यादि ऊपर कही हुई रीतिसे त्रिभुजक्षेत्रमें स्पष्ट फल लानेके निमित्त यहां पूर्व उदाहरण दिये हुए ही त्रिभुजपर गणित करते हैं. यहां तीनों भुजों १३। १५। १४ का योग किया तब ४२ हुए; इनका आधा २१ कर चार स्थानोंमें लिखा; इनमेंसे अलग अलग एक २ भुजको घटाया तब क्रमसे शेष रहा ८ । ६ । ७ । २१ इनका घात किया तब ७०५६ हुए; इनका मूल लिया तो मिले ८४ यही क्षेत्रफल हुआ और पहले जो क्षेत्रफल लाये थे यह उसीके तुल्य है; इस कारण यह स्पष्ट फल है चतुर्भुजका तो अस्पष्ट फल दिखा चुके हैं.

योगार्द्ध.	भुज.	शेष.
२१	१३	८
२१	१५	६
२१	१४	७
२१	००	२१
६३	४२	४२



अथ स्थूलत्वनिरूपणार्थं सूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

जिस रीतिके अनुसार चतुर्भुजका स्थूल आता है; वह रीति पीछे कह आये हैं; तहां जो स्थूलत्व है उसके दिखानेको नियम लिखते हैं;

चतुर्भुजस्यानियतौ हि कर्णौ कथं ततोऽस्मिन्नियतम्फलं स्यात् ॥
प्रसाधितौ तच्छ्रवणौ यदाद्यैः स्वकल्पितौ तावितरत्र न स्तः ॥२०॥

अन्वयः–हि चतुर्भुजस्य कर्णौ अनियतौ ततः अस्मिन् फलं नियतं कथं स्यात् । यत् आद्यैः स्वकल्पितौ तच्छ्रवणौ प्रसाधितौ तौ इतरत्र न स्तः ॥ २० ॥

अर्थः–निश्चय है कि, चतुर्भुजमें कर्ण अनियत है अर्थात् एक ही क्षेत्रमें अनेक प्रकारके कर्ण होते हैं तिस कारण यहां नियत फल किस प्रकार हो सकता है और जो प्राचीनोंने अपने अपने कल्पना किये हुए चतुर्भुजमें कर्ण साधन किये हैं वह सब स्थानमें नहीं हो सकते ॥ २० ॥

तेष्वेव बाहुष्वपरौ च कर्णावनेकधा क्षेत्रफलं ततश्च ॥

अन्वयः–तेषु एव बाहुषु कर्णौ अनेकधा भवतः।ततः क्षेत्रफलं च अनेकधा भवति॥

अर्थः-उन हीं भुजाओंमें कर्ण अनेक प्रकारके हो जाते हैं; तिससे क्षेत्रफल भी अनेक प्रकारका होता है ॥

चतुर्भुजे हि एकान्तरकोणावाकृम्यान्तः प्रवेश्यमानौ भुजौ तत्संसक्तं कर्णं संकोचयतः, इतरौ तु बहिः प्रसरन्तौ स्वकर्णं वर्द्धयतः अत उक्तम्-"तेष्वेव बाहुष्वपरौ च कर्णाविति" ॥

अर्थः-चतुर्भुजक्षेत्रमें एक एक बीचका कोना छोडकर सन्मुखके दोनों कोणोंको खैंचनेसे भीतरको घुसते हुए भुज अपनेसे मिले हुए अपने कर्णको संकुचित करते हैं और जो भुज खैंचनेसे बाहरको फैलते हैं; वह अपने कर्णको बढाते हैं; इसी-कारण ऊपर कहा है कि कर्णोंके अनेक प्रकार होनेसे फल भी अनेक प्रकारका होता है; परन्तु भुज वही रहते हैं, क्योंकि, कोनोंके खैंचनेसे वह कण तो बढेगा और दूसरा कर्ण छोटा होगा तो कर्ण अनेक प्रकारके होंगे; इसी कारण उसी क्षेत्रके फल भी बहुत रीतिके होंगे ॥

लम्बयोः कर्णयोर्वैकमनिर्दिश्यापरः कथम् ॥
पृच्छत्यनियतत्वेऽपि नियतश्चापि तत्फलम् ॥ १ ॥
स पृच्छकः पिशाचो वा वक्ता वा नितरां ततः ॥
यो न वेत्ति चतुर्बाहुक्षेत्रस्यानियतां स्थितिम् ॥ २ ॥

अन्वयः-अपरः लम्बयोः वा कर्णयोः एकम् अनिर्दिश्य अनियतत्वेऽपि नियतं तत्फलं कथम् पृच्छति ॥ १ ॥

सः पिशाचः पृच्छकः वा वक्ता अपि ततः नितरां पिशाचः यः चतुर्बाहुक्षेत्रस्य अनियतां स्थितिम् न वेत्ति ॥ २ ॥

अर्थः-जो चतुर्भुज क्षेत्रके फलका प्रश्न करनेवाला लम्ब या कर्ण एक भी बिना कहे अनियत होनेपर भी चतुर्भुजका नियत फल बूझता है वह पिशाच तुल्य है यदि वक्ता उत्तर देनेको तैयार हो तो वह प्रश्न करनेवालेसे भी बडा पिशाच है क्योंकि जो चतुर्भुजकी अनियत फलकी स्थितिको नहीं जानता है ॥ १ ॥ २ ॥

समचतुर्भुजायतयोः फलानयने करणसूत्रं सार्द्धश्लोकद्वयम्-

समचतुर्भुज और आयतचतुर्भुजके फल लानेकी रीति ढाई श्लोकमें-

इष्टा श्रुतिस्तुल्यचतुर्भुजस्य कल्प्या च तद्वर्गविवर्जिता या ॥२१॥ चतुर्गुणा बाहुकृतिस्तदीयं मूलं द्वितीय-श्रवणप्रमाणम्॥अतुल्यकर्णाभिहतिर्द्विभक्ता फलं स्फुटं

तुल्यचतुर्भुजे स्यात् ॥२२॥ समश्रुतौ तुल्यचतुर्भुजे च तथाऽऽयते तद्भुजकोटिघातः ॥ चतुर्भुजेऽन्यत्र समानलम्बे लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्॥ २३ ॥

अन्वयः-तुल्यचतुर्भुजस्य इष्टा श्रुतिः कल्प्या तद्वर्गविवर्जिता या चतुर्गुणाबाहुकृतिः तदयिम् मूलं ग्राह्यम् तत् द्वितीयश्रवणप्रमाणम् भवेत् । अतुल्यकर्णाभिहतिःद्विभक्ता कार्य्या तदा फलं तुल्यचतुर्भुजे स्फुटं स्यात् । समश्रुतौ तुल्यचतुर्भुजे तथा आयते चतुर्भुजे च तद्भुजकोटिघातः फलं स्यात् । अन्यत्र समानलम्बे क्षेत्रे कुमुखैक्यखंडं लम्बेन निघ्नम् फलम् भवति ॥ २१ ॥ २२ ॥ २३ ॥

अर्थ-समचतुर्भुजक्षेत्रमें एक इष्ट कर्ण कल्पना करै; फिर कल्पना किये हुए कर्णका वर्ग करनेसे जो अङ्क हों उनको चार ४ से गुणा किये हुए भुजके वर्गमें घटावे, जो शेष रहे उसका मूल ले वह दूसरा कर्ण होता है चतुर्भुजमें अतुल्य कर्णोंका घातकर जो अङ्क हों उनमें दोका भाग दे तब जो फल मिलता है वह तुल्य चतुर्भुजमें स्पष्ट फल होगा;समकर्णतुल्यचतुर्भुजमें तथा समकर्ण आयतचतुर्भुजमें उस क्षेत्रकी भुज कोटिका घात करनेसे क्षेत्रफल होता है और समानलम्बविषमचतुर्भुजमें पृथ्वी और मुखका योगकर आधा कर ले; तब जो अङ्क हों उनको लम्बसे गुणा कर दे, तब क्षेत्रफल मिलता है ॥ २१ ॥ २२ ॥ २३ ॥

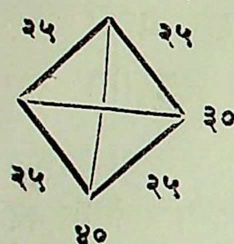
अत्रोद्देशकः-समचतुर्भुज, समकर्णचतुर्भुज तथा आयतचतुर्भुजका उदाहरण-

क्षेत्रस्य पञ्चकृतितुल्यचतुर्भुजस्य कर्णौ ततश्च गणितं गणक प्रचक्ष्व ॥ तुल्यश्रुतेश्च खलु तस्य तथायतस्य यद्विस्तृती रसमिताष्टमितश्च दैर्घ्यम् ॥ १७ ॥

अन्वयः-हे गणक ! पञ्चकृतितुल्यचतुर्भुजस्य क्षेत्रस्य कर्णौ ततः गणितं च प्रचक्ष्व तथा तुल्यश्रुतेः गणितम् प्रचक्ष्व खलु यद्विस्तृतिः रसमिता दैर्घ्यं च अष्टमितं तस्य आयतस्य च गणितम् प्रचक्ष्व ॥ १७ ॥

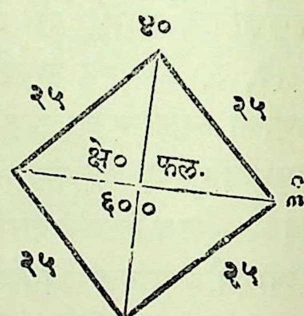
अर्थः-हे गणक ! पांचका वर्ग अर्थात् २५ तुल्य चारों भुजावाले चतुर्भुजक्षेत्रके दोनों कर्ण और क्षेत्रफल भी कहो; तथा समकर्ण समचतुर्भुजका क्षेत्रफल कहो; और जहां चौडाई ६ है और लम्बाई ८ आठ है उस समकर्ण आयतचतुर्भुजक भी क्षेत्रफल कहो ॥ १७ ॥

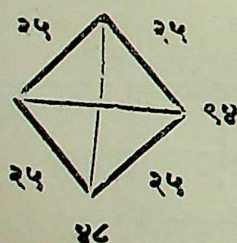
प्रथमोदाहरणे न्यासः—भुजाः २५ । २५ । २५ । २५



अत्र त्रिंशन्मितामेकां ३० श्रुतिं प्रकल्प्य यथोक्तकरणेन जाताऽन्या श्रुतिः ४० फलम् ६००

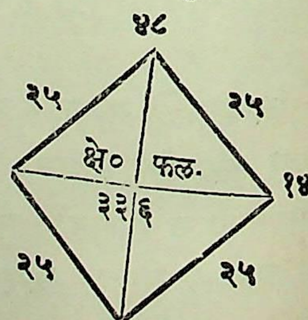
फैलाव—इस क्षेत्रमें चारों भुजोंका प्रमाण पचीस पचीस हैं यहाँ कर्ण जाननेको तथा क्षेत्रफल जाननेको उपरोक्त नियमानुसार ३० का इष्ट कर्ण कल्पना किया फिर इस कर्ण ३० का वर्ग किया तब ९०० हुए; इनको भुज २५ के वर्ग ६२५ को चार ४ से गुणा करनेपर जो अंक हुए २५०० इनमेंसे घटाया तब १६०० शेष रहे इसका मूल लिया तब ४० मिले यही यहाँ दूसरा कर्ण है; अब इन कर्णोंको जानकर उपरोक्त नियमानुसार दोनों कर्णों ३० । ४० का घात किया तब १२००हुए; इनमें दोका भाग दिया, तब ६०० लब्धि हुए; यही यहाँ क्षेत्रफल है ॥





न्यासः—अथवा चतुर्दशमितामेकां १४श्रुतिं प्रकल्प्योक्तवत्करणेन जातान्या श्रुतिः ४८ फलञ्च ३३६

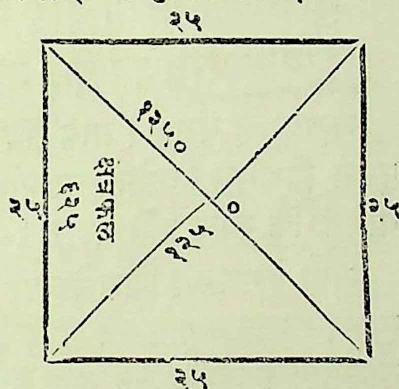
अथवा—१४ को इष्ट कर्ण माना फिर पूर्व रीतिके अनुसार इस माने हुए कर्णका वर्ग किया १९६ हुए इनको भुज २५ के वर्ग ६२५ को चार ४ से गुणा करनेपर जो अङ्क हुए २५०० इनमें घटाया तब २३०४ बचे इनका मूल लिया तब ४८ मिले; यही दूसरे कर्णका प्रमाण है; अब क्षेत्रफल जाननेके निमित्त पूर्वोक्त रीतिके अनुसार साधे हुए दोनों कर्णों १४ । ४८ का घात किया तब ६७२ हुए इनमें दोका भाग दिया तब ३३६ लब्धि हुए; यही यहां क्षेत्रफल है; इसी रीतिसे जैसे कर्णको इष्ट मानोंगे वैसे ही अनेक प्रकारके कर्ण होंगे और कर्णोंके अधीन क्षेत्रफल भी अनेक होंगे, परन्तु भुज वही रहेंगे।



	२५	
२५	समकर्ण चतुर्भुज	२५
	२५	

द्वितीयोदाहरणे न्यासः—
तत्कृत्योर्योगपदं कर्णः इति जाता
करणीगता श्रुतिरुभयत्र तुल्यैव
१२५०गणितञ्च ६२५

दूसरे—समकर्णचतुर्भुजके उदाहरणमें क्षेत्रफल जाननेके निमित्त तथा कर्ण जाननेके निमित्त पहले कही हुई रीतिके अनुसार अर्थात् "तत्कृत्योर्योगपदं कर्णः" इस रीतिसे भुज २५ कोटि २५ के वर्गों ६२५। ६२५ का योग किया तब १२५० हुए, इनका मूल कर्ण प्रमाण होना चाहिये परन्तु यही ठीक मूल नहीं मिलता इस कारण यह १२५० करणीगत कर्ण हुआ; दोनों स्थानोंमें कर्ण कोटिका प्रमाण समान ही है; इस कारण कर्ण प्रमाण भी दोनों



स्थानोंमें समान ही होगा; अर्थात् दोनों कर्णोंका प्रमाण १२५० होगा, अब क्षेत्रफल जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई "तद्भुजकोटिघातः" रीति के अनुसार समकर्ण होनेसे भुज २५ कोटि २५ का घात किया; तब ६२५ हुए; यही क्षेत्रफल हुआ ॥

	८	
६	आयतचतुर्भुज	६
	८	

अथायतस्य न्यासः—
विस्तृतिः ६ दैर्घ्यम् ८
अस्य गणितम् ४८ ।

अब आयतचतुर्भुजका फल जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार भूमि ८ और मुख ८ का योग किया तब १६ हुए; इनको आधा किया तब ८ आठ रहे; इनको लम्ब ६ से गुणा किया तब ४८ हुए; यही

	मु० ८	
	आयतचतुर्भुज. क्षेत्रफल ४८ | लम्ब ६	६
	भू० ८	

क्षेत्रफल हुआ; यहां लम्ब समान था; इस कारण "लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्" इस रीतिसे क्षेत्रफल लाये हैं; यहाँ "तत्कृत्योर्योगपदं कर्णः" इस रीतिसे कर्ण जानकर भी समकर्ण होनेसे "तद्भुजकोटिघातः" इस रीतिसे भी

क्षेत्रफल मालूम होजाता है; जैसे भुज ८ कोटि ६ इनके वर्गों ६४ । ३६ का योग किया तब १०० हुए;इनका मूल लिया तब १० मिले; भुजकोटि समान होनेसे दोनों कर्ण समान १० । १० ही होंगे; इस कारण समकर्ण होनेसे भुज कोटिका घात करनेसे भी वही ४८ क्षेत्रफल होगा ॥

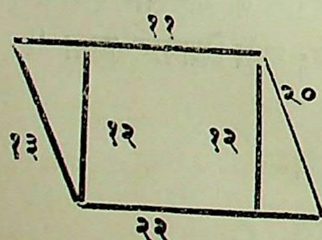
उदाहरणम्–

क्षेत्रस्य यस्य वदनं मदनारितुल्यं विश्वम्भरा द्विगुणितेन मुखेन तुल्या ॥ बाहू त्रयोदशनखप्रमितौ च लम्बः सूर्योन्मितश्च गणितं वद तत्र किं स्यात् ॥ १८ ॥

अन्वयः–हे गणक ! यस्य क्षेत्रस्य वदनम् मदनारितुल्यम् । द्विगुणितेन मुखेन तुल्या विश्वंभरा । त्रयोदशनखप्रमितौ च बाहू । सूर्योन्मितः च लम्बः । तत्र गणितं किं स्यात् इति वद ॥ १८ ॥

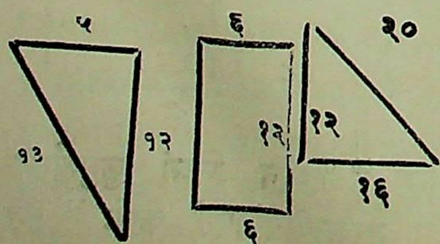
अर्थः हे गणक ! जिस क्षेत्रका मुख तौ मदनारि तुल्य अर्थात् ११ है; द्विगुणित मुखके समान अर्थात् २२ भूमि है और १३ और २० प्रमाण दोनों भुज हैं; तथा सूर्य्यसंख्यक अर्थात् १२ लम्ब हैं; तहां क्षेत्रफल क्या होगा ? सो कहो ॥ १८ ॥

न्यासः–



वदनम् ११ विश्वम्भरा २२ बाहू १३ । २० लम्बः १२ अत्र "सर्वदोर्युतिदलम्" इत्यादिना स्थूलफलम् २५० वास्तवं तु "लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डमिति" जातम्फलम् १९८ क्षेत्रस्य खण्डत्रयं कृत्वा फलानि पृथगानीय खण्डत्रयदर्शनम् ॥

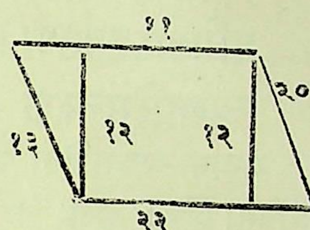
न्यासः–प्रथमस्य भुजकोटिकर्णाः ५ । १२ । १३



द्वितीयस्यायतस्य विस्तृतिः ६ दैर्घ्यम् १२ तृतीयस्य भुजकोटिकर्णाः १६ । १२ । २० अत्र त्रिभुजयोः क्षेत्रयोः भुजकोटिघातार्द्धम्फलम्। आयते चतुरस्रे क्षेत्रे तद्भुजकोटिघातः फलम्।

यथा प्रथमक्षेत्रे फलम् ३० द्वितीये ७२ तृतीये ९६ एषा-मैक्यं सर्वक्षेत्रफलम् १९८ जातम् ।

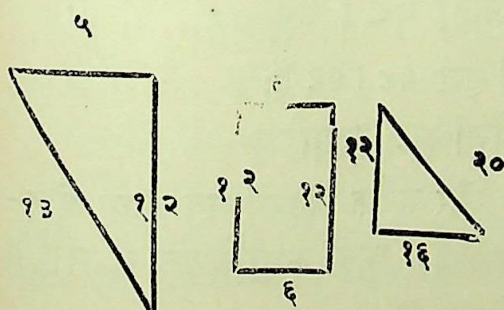
फैलाव–मुख ११ भूमि २२ दोनों भुज १३ । २० लम्ब १२ हैं अब इस उदाहरणमें "सर्वदोरित्यादि" रीतिसे सब भुजों ११ । २० । २२ । १३ का योग किया तब ६६ हुए; इनको आधा ३३ कर



चार ४ स्थानोंमें लिखा फिर अलग २ एक एक स्थानमें सब भुजोंको घटाया

योगार्द्ध.	भुज.	शेष.
३३	११	२२
३३	२०	१३
३३	२२	११
३३	१३	२०

तब जो शेषाङ्क हुए उनका परस्पर घात किया तब ६२९२० हुए; इनका मूल लिया तब कुछ कम २५० मिला; परन्तु यह ठीक नहीं ठीक जाननेके निमित्त "लम्बेन निघ्नमित्यादि" इस रीतिसे फल लाये; अर्थात् मुख ११ और भूमि २२ इनको जोडा तब ३३ हुए; इनका आधा किया तब $\frac{३३}{२}$ हुए; इनको लम्ब १२ से गुणा किया तब १९८ हुए यही ठीक क्षेत्रफल हुआ; अब क्षेत्रके तीन खण्ड करके अलग२ क्षेत्रफल लाकर तीनों खण्डोंपर गणित दिखलाते हैं यहां प्रथम खण्डमें भुज ५ कोटि १२



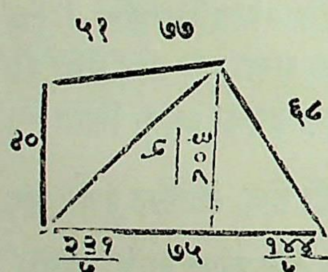
कर्ण १३ है । दूसरे खण्डमें विस्तार ६ लम्बापन १२ है । तीसरे खण्डमें भु० १६ को १२ कर्ण २० है; पहले त्रिभुजक्षेत्रमें फल लानेके लिये ५ । १२ भुजकोटिका घात किया तब ६० हुए; इनको आधा किया तब ३० हुए; यही प्रथम क्षेत्रका फल है; द्वितीयखण्ड आयत चतुर्भुजमें भुज ६ कोटि १२ का घात किया तब ७२ हुए; यही क्षेत्रके द्वितीय खण्डका फल है; तृतीय खण्ड जात्य-त्रिभुजके भुज १६ कोटि १२ का घात किया तब १९२ हुए; इनका आधा किया तब ९६ हुए यही तृतीय खण्डका क्षेत्रफल हुआ; इस प्रकार तीनों खण्डोंके फल ३० । ७२ । ९६ को जोडनेसे वही १९८ क्षेत्रफल हुआ ।

अथान्यदुदाहरणम्–और उदाहरण दिखाते हैं–

पञ्चाशदेकसहिता वदनं यदीयं भूः पञ्चसप्ततिमिता प्रमितोऽष्टषष्ट्या ॥ सव्यो भुजो द्विगुणविंशतिसम्मितोऽन्यस्तस्मिन्फलं श्रवणलम्बमिती प्रचक्ष्व ॥ १९ ॥

अन्वयः–एकसहिता पञ्चाशत् यदीयं वदनम् । पञ्चसप्ततिमिता भूः अष्टषष्ट्या प्रमितः सव्यः भुजः । द्विगुणविंशतिसम्मितः अन्यः भुजः । तस्मिन् फलं श्रवणलम्बमिती च प्रचक्ष्व ॥ १९ ॥

अर्थः–५१ इक्यावन जिस क्षेत्रका मुख है; ७५ प्रमाण भूमि है, ६८ प्रमाण दायाँ भुज है, ४० प्रमाण बायाँ दूसरा भुज है; उस क्षेत्रमें फल और कर्ण तथ लम्बका प्रमाण भी कहो ॥ १९ ॥



न्यासः–

वदनम् ५१
भूमिः ७५
भुजौ ६८ । ४०

यहाँ मुख ५१ हैं; भूमि ७५ हैं; दोनों भुज ६८ । ४८ हैं;

अत्र फलावलंबश्रुतीनां सूत्रं वृत्तार्द्धम्–

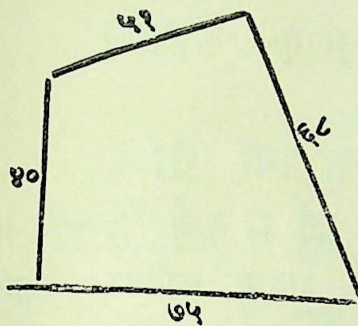
ऊपर दिखाये हुए क्षेत्रमें फल; लम्ब और कर्णके विषयमें सूत्र आधा श्लोक–

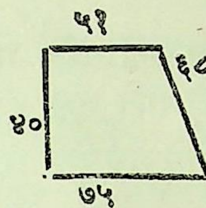
ज्ञातेऽवलम्बे श्रवणः श्रुतौ तु लम्बः फलं स्यान्नियतं तु तत्र ॥

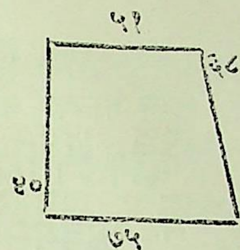
कर्णस्यानियतत्वाल्लम्बोऽप्यनियत इत्यर्थः ॥

अन्वयः–अवलम्बे ज्ञाते श्रवणः ज्ञातः स्यात् । श्रुतौ ज्ञातायां लम्बः ज्ञातः स्यात् तत्र फलं तु नियतं स्यात् ॥

अर्थः–नियत लम्ब जाननेसे नियतकर्ण ज्ञात होता है; नियतकर्ण जाननेपर नियत लम्ब ज्ञात होता है; अर्थात् लम्ब जाननेसे कर्ण जाना जाता है और कर्ण जाननेसे लम्ब जाना जाता है और लंब या कर्णके नियत होनेसे फल भी नियत होता है और यदि कर्ण सम्मुख दोनों कोणोंके खैंचनेसे अनियत हो तो लम्ब भी अनियत होता है और कर्णोंके ही अनियत होनेसे एक ही क्षेत्रके अनेक रूप







रहजाते हैं; बुद्धिमान् इस रूपभेदकी परीक्षा रस्सीका क्षेत्राकार बनाकर प्रत्यक्ष कर सकता है ॥

लम्बज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तम्--

चतुर्भुजमें लम्बके जाननेकी रीति एक श्लोकमें--

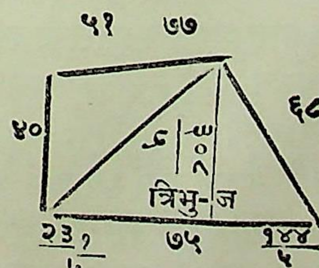
चतुर्भुजान्तस्त्रिभुजेऽवलम्बः प्राग्वद्भुजौ कर्णभुजौ मही भूः ॥२४॥

अन्वयः--चतुर्भुजान्तस्त्रिभुजे प्राग्वत् अवलम्बः कार्य्यः। तदा कर्णभुजौ भुजौ स्तः भूः मही स्यात् ॥ २४ ॥

अर्थः--चतुर्भुजके भीतर जो जात्यत्रिभुज है; उसमें लम्ब डाले; कर्ण और भुजको भुजाएँ माने महीको पृथ्वी जाने ॥ २४ ॥

अत्र लम्बज्ञानार्थं सव्यभुजाग्राद्दक्षिणभुजमूलगामी इष्टः कर्णः सप्तसप्ततिमितः कल्पितस्तेन चतुर्भुजान्तस्त्रिभुजं कल्पितं तत्राऽसौ कर्णः एको भुजः ७७ द्वितीयस्तु सव्यभुजः ६८ भूः सैव ७५ अत्र प्राग्वल्लब्धो लम्बः $\frac{३०८}{५}$

फैलाव--यहां लम्ब जानना हो तो बाँई भुजके मूलसे रेखाको दक्षिण भुजके अग्रमें पहुँचा दे, उसीको इष्टकर्ण कल्पना ७७ सतत्तर किया उसीसे चतुर्भुजके भीतर एक त्रिभुज बनाया; उसमें यही कल्पित कर्ण ७७ एक भुज हुआ; दूसरा सव्य भुज ६८ है; भूमि वही ७५ है यहां पहले कही हुई "त्रिभुजे भुजयोर्योगः" इत्यादि रीतिसे आबाधा जाननेके लिये दोनों ७७। ६८ भुजोंका योग किया तब १४५ हुए उन हीं भुजाओंके अन्तर ९ से गुणा किया तब १३०५ हुए; इनमें भूमि ७५ का भाग दिया; इत्यादि क्रिया करनेसे दोनों आबाधा $\frac{२३१}{५}$ $\frac{१४४}{५}$ मिली; इन हीं आबाधाओंपरसे लंब मिला; $\frac{३०८}{५}$



लंबे ज्ञाते कर्णज्ञानार्थं सूत्रं वृत्तम्–

लम्ब जानकर कर्ण जाननेकी रीति श्लोक एक–

यल्लंबलंबाश्रितबाहुवर्गविश्लेषमूलं कथिताऽबधा सा ॥
तदूनभूवर्गसमन्वितस्य यल्लंबवर्गस्य पदं स कर्णः ॥ २५ ॥

अन्वयः–यत् लम्बलम्बाश्रितबाहुवर्गविश्लेषमूलं सा अबधा कथिता । तदून भूवर्गसमन्वितस्य लंबवर्गस्य यत् पदं स कर्णः ॥ २५ ॥

अर्थः–लंब और लम्बको आश्रय करनेवाला भुज इन दोनोंके वर्गान्तरका मूल आबाधाका प्रमाण होता है; लम्बके प्रमाणसे होने जो भूमिके वर्गयुक्त लंबका वर्ग उसका जो मूल सो कर्ण है ॥ २५ ॥

अत्र सव्यभुजाग्राल्लम्बः किल कल्पितः $\frac{३०८}{५}$ अतो जाताबाधा $\frac{१४४}{५}$ तदूनभूवर्गसमन्वितस्येत्यादिना जातः कर्णः ७७॥

अर्थः–दहिने भुजके अग्रभागसे डाला हुआ लम्ब $\frac{३०८}{५}$ है; इससे आबाधा हुई $\frac{१४४}{५}$ "तदूनभूवर्गसमन्वितस्येत्यत्यादि" रीतिसे कर्णका प्रमाण हुआ॥ ७७ ॥

द्वितीयकर्णज्ञानार्थं सूत्रं वृत्तद्वयम्–

दूसरा कर्ण जाननेके लिये रीति दो श्लोकमें–

इष्टोऽत्र कर्णः प्रथमं प्रकल्प्यस्त्र्यस्रे तु कर्णोभयतः स्थिते ये॥
कर्णं तयोः क्ष्मामितरौ च बाहू प्रकल्प्य लम्बाववधे प्रसाध्ये२६
आबाधयोरेककुप्स्थयोर्यत्स्यादन्तरं तत्कृतिसंयुतस्य ॥
लम्बैक्यवर्गस्य पदं द्वितीयः कर्णो भवेत्सर्वचतुर्भुजेषु ॥ २७ ॥

अन्वयः–प्रथमम् अत्र इष्टः कर्णः प्रकल्प्यः ।कर्णोभयतः तु ये त्र्यस्रे स्थिते तयोः कर्णं क्ष्माम् प्रकल्प्य इतरौ च बाहू प्रकल्प्य लम्बाववधे प्रसाध्ये ॥ २६ ॥

सर्वचतुर्भुजेषु एककुप्स्थयोः आबाधयोः यत् अन्तरं स्यात् तत्कृतिसंयुतस्य लंबैक्यवर्गस्य पदं द्वितीयः कर्णः भवेत् ॥ २७ ॥

अर्थः–पहले यहां इष्ट कर्ण कल्पना करे; कर्णके दोनों ओर जो दो जात्यत्रिभुज स्थित हैं उनके कर्णको भूमि कल्पना करके तथा और दोनोंको भुजकल्पना करके लंब और आबाधा साधै ॥ २६ ॥

सब चतुर्भुजक्षेत्रोंमें एक दिशामें स्थित आबाधाओंका जो अन्तर हो उसके वर्गसे युक्त लंब योगके वर्गका मूल ले; वही दूसरा कर्ण होगा ॥ २७ ॥

न्यासः–

५१ ५८ ४० ७५ ८५

तत्र चतुर्भुजे सव्यभुजाग्राद्दक्षिणभुजमूलगामिनः कर्णस्य मानं कल्पितम् ७७ तत्कर्णरेखावच्छिन्नस्य क्षेत्रस्य मध्ये कर्णरेखोभयतो ये त्र्यस्रे उत्पन्ने तयोः कर्णः भूमिस्तदितरौ च भुजौ प्रकल्प्य प्राग्वल्लम्ब आबाधा च साधिता तद्दर्शनं लम्बः ६० द्वितीयलंबः २४

आबाधयो ४५ ३२ रेकककुप्स्थयोरन्तरस्य १३ कृते १६९ लम्बैक्य ८४ कृतेश्च ७०५६ योगः ७२२५ तस्य पदं द्वितीयकर्णप्रमाणम् ॥ ८५ ॥

फैलाव–तिसी चतुर्भुज क्षेत्रमें बांई भुजाके अग्रभागसे दक्षिण भुजके मूलमें जानेवाले कर्णका प्रमाण कल्पना किया; ७७ उस कर्णकी रेखायुक्त क्षेत्रके मध्यमें कर्णके रेखाकी दोनों ओर जो दो जात्य त्रिभुज हैं उनके कर्णको भूमि जानना, तदितर रेखाओंको भुज जानना और पहले कही हुई रीतिसे लम्ब और आबाधा सिद्ध होती है वही दिखाते हैं; लम्ब प्रमाण ६० दूसरे लम्बका प्रमाण २४ दोनों आबाधा ४५। ३२ एक दिशामें स्थित आबाधाओंके अन्तर १३ का वर्ग किया तब १६९ लम्ब योग ८४ इसका वर्ग ७०५६ अन्तरके और लम्ब योगके वर्गों १६९। ७०५६ का योग ७२२५ इसका मूल ८५ हुआ यही दूसरे कर्णक प्रमाण है ॥

अत्रेष्टकर्णकल्पने विशेषोक्तिसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

इस चतुर्भुजमें इष्टकर्ण कल्पना करनेकी विशेष रीति डेढ श्लोकमें–

कर्णाश्रितं स्वल्पभुजैक्यमुर्वीं प्रकल्प्य तच्छेषमितौ च बाहू ॥ साध्योऽवलम्बोऽथ तथान्यकर्णः स्वोर्व्याः कथंचिच्छ्रवणो न दीर्घः ॥ २८ ॥ तदन्यलम्बान्न लघुस्तथेदं ज्ञात्वेष्टकर्णः सुधिया प्रकल्प्यः ॥ ऽऽ ॥

अन्वयः–कर्णाश्रितं स्वल्पभुजैक्यम् उर्वीम् प्रकल्प्य तच्छेषमितौ च बाहू प्रकल्प्य अवलंबः साध्यः। अथ अन्यकर्णः तथा प्रकल्प्यः यथा श्रवणः स्वोर्व्याः दीर्घः

न स्यात्। तथा तदन्यलम्बात् कथञ्चित् अपि लघुः न स्यात् । सुधिया इदं ज्ञात्वा इष्टकर्णः प्रकल्प्यः ॥ २८ ॥ ९९ ॥

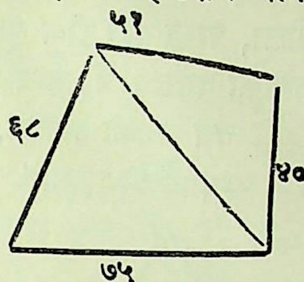
अर्थः-कर्णका आश्रय करनेवाली छोटी भुजाओंके योगको भूमि कल्पना करे उससे बाकी बची रेखाओंको भुज कल्पना करे, फिर लम्ब साधन करे दूसरा कर्ण इस प्रकार कल्पना करे जैसे कर्ण अपनी भूमिसे अधिक न हो और लम्बसे किसी प्रकार न्यून न हो, बुद्धिमान् यह जानकर इष्ट कर्ण कल्पना करे ॥ २८॥ ९९॥

आशय यह है कि, विषमचतुर्भुजमें जिन इच्छित कर्णोंकी कल्पना करनेसे चतुर्भुजका स्वरूप न बिगडे, उन कर्णोंका न्यूनसे न्यून और बडेसे बडा करनेकी यह रीति है कि, जिस कर्णको कल्पना किया चाहते हैं उसके दोनों ओर जो दो दो भुज हैं उनका अलग अलग योग करे, उन हीं दोनों योगोंमें जो योग स्वल्प हो उससे भी न्यून कर्ण इष्ट कल्पना करे तो चतुर्भुजका रूप ठीक रहेगा । उस ही स्वल्पयोगके तुल्य इष्ट कर्ण कल्पना करनेसे चतुर्भुज बनाया जाय तो अक्षेत्र हो जायगा, आशय यह है कि, कर्णको बडा करनेकी मर्य्यादा तहांतक है जहांतक पहले जो दोनों योग कर आये हैं, उनमें जो छोटा योग है उससे कुछ छोटा हो और छोटेसे छोटा करनेकी मर्य्यादा तहांतक है, जहांतक जिस कर्णको जानना चाहते हैं उससे दूसरे कर्णके आस पास जो दो दो भुज हैं उनका योग करे और योगोंमें जो छोटा हो उसको भूमि माने और उस भूमिमें जहां भुजोंका योग हुआ है वहां चिह्न कर दे, शेष दो २ भुजोंको भुज माने तब त्रिभुजकी कल्पित आकृति बनती है । तब इसी त्रिभुजमें पहले कही हुई रीतिसे आबाधा और लंब साधे, आबाधा और उधरहीकी भूमिका जो भुज है, उसका अन्तर करनेसे जो अङ्क मिले उनके वर्गमें लम्बका वर्ग जोड दे, तब जो अङ्क हों उनका मूल कर्ण होता है परन्तु इतना कर्ण कल्पना करनेसे त्रिभुज हो जायगा और यदि इससे कुछ अधिक कर्ण कल्पना किया जाय तो चतुर्भुजका स्वरूप बना रहेगा ॥

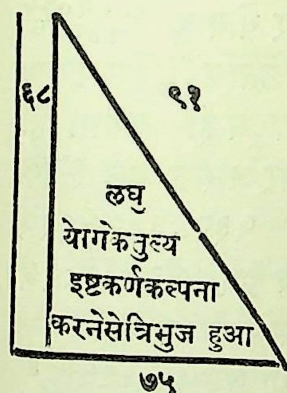
चतुर्भुजे हि एकान्तरकोणावाक्रम्य संकोच्यमानं त्रिभुजत्वं याति तत्रैककोणे लम्बलघुभुजयोरैक्यं भूमिरितरौ भुजौ प्रकल्प्य साधितं स च लम्बादूनः सङ्कोच्यमानः कर्णः कथञ्चिदपि न स्यात्तदितरो भूमेरधिको न स्यादेवमुभयत्राऽपि तदनुक्तमपि बुद्धिमता ज्ञायते ॥

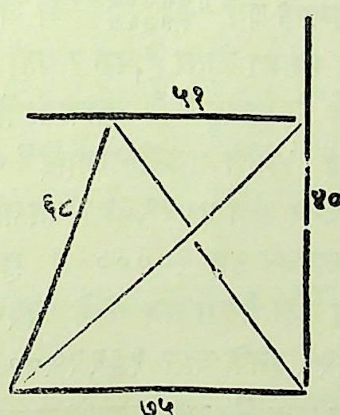
इसका वही अभिप्राय है जो कि, अभी ऊपर सूत्रका कहचुके हैं बुद्धिमान कार्य्यवश वे दिखाई बात भी जान सकता है ॥

ऊपर कहे हुए विषयको पहले जो विषम चतुर्भुज क्षेत्र कह आये हैं उसमें बायें भुजके अग्रभागसे दाहिने भुजके मूलतक जो कर्ण है उसको बडा कहां पर्यंत कल्पना करे और उससे छोटा कहाँतक करे सो दिखाते हैं, यहां जिस कर्णको कल्पना करेंगे उसकी दोनों ओर दो दो भुज हैं; एक ओर तो दो भुज ६८ । ७५ यह हैं, इनका योग



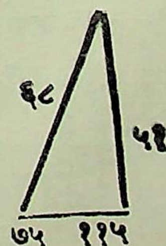
किया तब १४३ हुए दूसरी ओर दो भुज ५१ । ४० यह है इनका योग किया तब ९१ हुए, इन दोनों योगों १४३ । ९१ में छोटा ९१ है, इष्टकर्ण इस लघु योगसे भी कुछ न्यून कल्पना करे तब चतुर्भुजका स्वरूप नहीं बिगडेगा और यदि छोटे योगके तुल्य ही इष्टकर्ण कल्पना किया जाय तो त्रिभुज हो जायगा क्योंकि, छोटे दोनों भुज खैंचके कर्णमें मिलजायँगे जैसे कि-





लघुयोगके तुल्य इष्ट कर्ण कल्पना
करनेसे बिगडाहुआ चतुर्भुजकारूप

और जब चतुर्भुजके रूप न बिगाडकर छोटेसे छोटा इष्ट कर्ण कल्पना करना चाहते हैं तब यहां जो इष्टकर्णसे अन्य कर्ण है उसकी दोनों ओर दो दो भुज हैं एक ओरकी दोनों भुज ६८ । ५१ हैं इनका योग किया तब ११९ हुए. दूसरी ओरकी दोनों भुज ७५।४० हैं, इनका योग किया तब ११५ हुए यहाँ दोनों योगों ११९ । ११५ में छोटा योग ११५ है इसको भूमि कल्पना किया और जिस स्थानपर भूमि में भुजोंका योग हुआ है तहां चिह्न कर दिया और बाकी दो भुजोंको भुज माना



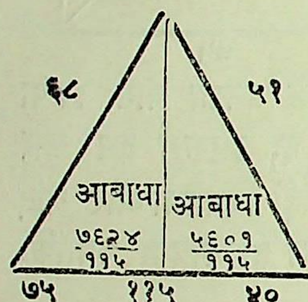
तब त्रिभुजका रूप बन गया वह यह है-

इस क्षेत्रमें पहली रीतिसे आबाधा मिलीं $\frac{७६२५}{११५}$ $\frac{५६०}{११५}$ इन दोनोंमें बडी आबाध बडी भुजके ओरकी है और छोटी आबाधा छोटी भुजके ओरकी है, अपनी आबाधा

और भुजका अन्तर करनेसे $\frac{३०२७०२४}{१३२२५}$ हुआ इनका मूल लिया तो लम्बका प्रमाण मिला, परन्तु यहां ठीक मूल मिल नहीं सकता; इस कारण करणीगत अर्थात् लम्बका वर्गरूप ही लम्ब रहा ॥

तब क्षेत्रका आकार.

लम्बवर्ग $\frac{३०२७०२४}{१३२२५}$



अब यहां कर्णका प्रमाण जाननेके लिये एक ओरकी आबाधा और भूमिगत भुज $\frac{७६२४}{११५}$ $\frac{७५}{१}$ इन दोनोंका। तथा दूसरी ओरकी आबाधा और उसी ओरकी भुज $\frac{५६०१}{११५}$ $\frac{४०}{१}$ इन दोनोंका भी अन्तर किया तब $\frac{१००१}{११५}$ मिला, यह अन्तर दोनों ओरसे एक सा ही मिलता है; इस अन्तरके वर्ग $\frac{१००२००१}{१३२२५}$ को लम्बके वर्ग $\frac{३०२७०२४}{१३२२५}$ में जोडा तब हुए योगाङ्क $\frac{४०२९०२५}{१३२२५}$ इसका मूल कर्णका प्रमाण होता है, परन्तु यहाँ ठीक मूल मिलता नहीं, इस कारण यही करणीगत कर्ण है, परन्तु यहाँ मूलके समीपका अङ्क मालूम हो सकता है, इस कारण कही हुई "वर्गेण महतेष्टेनेत्यादि" रीतिके अनुसार आसन्न मूल लेनेके लिये छेद १३२२५ और अंश ४०२९०२५ का घात किया तब ५३२८३८५५६२५ हुए; इससे वर्गरूप बडे इष्ट १०००० से गुणा किया तब हुए ५३२८३८५५६२५०००० इनका मूल लिया तब मिले २३०८३२९६ इसमें गुणक इष्टके मूल १०० और हर १३२२५ इनके घात १३२२५०० का भाग दिया तब १७$\frac{६००७९६}{१३२२५००}$ यह कर्णके समीपका अङ्क है, अर्थात् इससे कुछ ज्यादा कर्णका प्रमाण है; यदि इससे बडा कर्ण किया जाय तब चतुर्भुज का स्वरूप बना रहेगा और इतना कर्ण करनेमें त्रिभुज हो जायगा और चतुर्भुज अक्षेत्र हो जायगा, अर्थात् ठीक विषम चतुर्भुज रखकर यदि छोटेसे छोटा कर्ण कल्पना करना हो तो १७$\frac{६००७९६}{१३२२५}$ इससे कुछ बडा करें, इसी कर्णको बडेसे बडा करनेकी रीति तो पहले लिख ही चुके हैं कि, यह ९१ कर्ण बडेसे बडे कर्णसे कुछ न्यून है. इसी प्रकार दूसरा कर्ण भी कल्पना कर लेने योग्य है ॥

विषमचतुर्भुजे फलानयनाय करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्–

विषमचतुर्भुजमें फल लानेकी रीति आधे श्लोकमें–

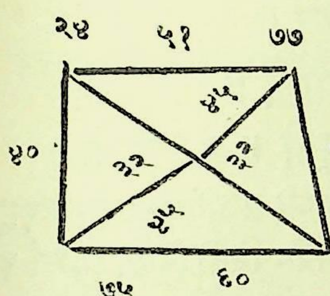
न्यस्ते तु कर्णोभयतः स्थिते ये तयोः फलैक्यं फलमत्र नूनम् २९ ॥

अन्वयः–नूनम् अत्र ये न्यस्ते कर्णोभयतः स्थिते तयोः फलैक्यम् फलं स्यात् ॥२९॥

अर्थः-निश्चय है कि, इस विषम चतुर्भुज क्षेत्रमें कर्णकी दोनों ओर जो जात्य त्रिभुज हैं उनके फलका योग करनेसे फल मालूम हो जाता है ॥ २९ ॥

अनन्तरोक्तक्षेत्रान्तस्त्र्यस्रयोः फले ९२४ ।
२३१० अनयोरैक्यम् ३२३४ तस्य फलम् ॥

अब ही ऊपर जो विषम चतुर्भुज दिखा आये हैं उसीके अन्तर्गत जो दो जात्यत्रिभुज हैं उनका फल जोडनेसे विषम चतुर्भुजका फल मिलेगा; जैसे उपरोक्त क्षेत्रमें एक त्रिभुजके दोनों भुज तो ४० और ५१ है और भूमि ७७ है लंब २४ है, इसका "लम्बगुणं भूम्यर्द्धं स्पष्टं त्रिभुजे फलं भवति" इस रीतिसे फल जाननेके लिये भूमि ७७ के आधे $\frac{७७}{२}$ को लंब२४ से गुणा किया तब ९२४ हुए. यही फल हुआ,इसी प्रकार दूसर त्रिभुजमें भुज ६८ और ७५ है भूमि ७७ लंब ६० है, यहां भी उसी रीतिके अनुसार भूमिके आधे $\frac{७७}{२}$ को लंब ६० से गुणा किया तब २३१० हुए. यही फल है, इन दोनों विषम चतुर्भुजान्तर्गत जात्यत्रिभुजोंके फलों ९२४।२३१० का योग किया तब ३२३४ हुए यही ऊपर कहे हुए नियमके अनुसार विषम चतुर्भुजका फल हुआ ॥



समानलंबस्याबाधादिज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तद्वयम्-

समानलंबविषमचतुर्भुजक्षेत्रमें आबाधा आदि जाननेकी रीति दो श्लोकमें-

समानलम्बस्य चतुर्भुजस्य मुखोनभूमिं परिकल्प्य भूमिम् ॥
भुजौ भुजौ त्र्यस्रवदेव साध्ये तस्याबधे लम्बमितिस्ततश्च
॥ ३० ॥ आबाधयोना चतुरस्रभूमिस्तल्लंबवर्गैक्यपदं श्रुतिः
स्यात् ॥ समानलंबे लघुदोः कुयोगान्मुखान्यदोः संयुति-
रल्पिका स्यात् ॥ ३१ ॥

अन्वयः-समानलंबस्य चतुर्भुजस्य मुखोनभूमिम् भूमिं परिकल्प्य भुजौ परिकल्प्य तस्य अबधे त्र्यस्रवत् एव प्रसाध्ये । ततः लंबमितिः च प्रसाध्या॥३०॥चतुरस्रभूः अबधया ऊना कार्य्या । तल्लंबवर्गैक्यपदं श्रुतिः स्यात् । समानलंबे मुखान्यदोः संयुतिः लघुदोः कुयोगात् अल्पिका स्यात् ॥ ३१ ॥

अर्थः-समान लंब चतुर्भुजक्षेत्रकी मुखके प्रमाणसे हीन भूमिकोभूमि माने और दोनों भुजोंको भुजा माने फिर अवबाधा त्रिभुजके तुल्य साधे, तदनन्तर लंबप्रमाण

साधे॥ ३० ॥ चतुर्भुजकी भूमिमें आबाधा घटा दे, जो शेष रहे,उसके वर्गमें लंबका वर्ग जोड दे तब जो अङ्क हों उनका मूल ले वही कर्णका प्रमाण होगा, समान लम्ब विषमचतुर्भुजमें लघुभुज और भूमिके योगसे बडी भुज और मुखका योग कम होता है, अन्यथा समान लंबविषमचतुर्भुज बनता ही नहीं ॥ ३१ ॥

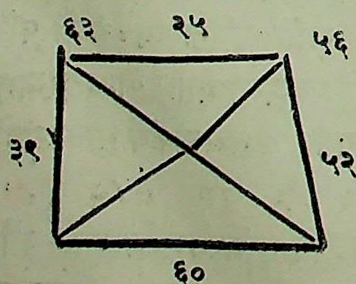
उदाहरणम्-

द्विपञ्चाशन्मितव्येकचत्वारिंशन्मितौ भुजौ ॥
मुखं तु पञ्चविंशत्या तुल्यं षष्ट्या मही किल ॥ २० ॥
अतुल्यलम्बकं क्षेत्रमिदं पूर्वैरुदाहृतम् ॥
षट्पञ्चाशत्त्रिषष्टिश्च नियते कर्णयोर्मिती ॥
कर्णौ तत्रापरौ ब्रूहि समलंबञ्च तच्छ्रुती ॥ २१ ८८ ॥

अन्वयः-यत्र द्विपञ्चाशन्मितव्येकचत्वारिंशन्मितौ भुजौ पञ्चविंशत्या तुल्यम् मुखं किल मही तु षष्ट्या तुल्या षट्पञ्चाशत् त्रिषष्टिः च कर्णयोः मिती नियते इदम् पूर्वैः अतुल्यलंबकं क्षेत्रम् उदाहृतम् । तथापि मन्मते तत्र अपरौ कर्णौ समलंबं तच्छ्रुती च ब्रूहि ॥ २० ॥ २१ ॥

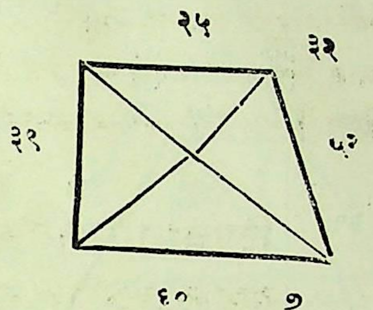
अर्थः-जिस विषमचतुर्भुजमें ५२ और ३९ प्रमाण तो भुज हैं, २५ प्रमाण मुख है, भूमि ६० है । ५६ और ६३प्रमाण दोनों नियत कर्ण हैं, इस क्षेत्रको प्राचीनोंने समलंब नहीं कहा है, तथापि भास्कराचार्य्यके मतसे उसी क्षेत्रमें दूसरे कर्ण और समानलंब तथा उस कर्णोंका प्रमाण भी कहो ॥ २० ॥ २१ ॥ ८८ ॥ आशय यह है कि, इस क्षेत्रमें प्राचीन लोग ५६ और ६३ का नियत कर्ण बताते हैं, और यह भी कहते हैं कि, इसमें समान लंब भी नहीं होते परन्तु भास्कराचार्य्य इन कर्णोंसे भी दूसरे कर्ण लाते हैं, और इसी क्षेत्रमें समान लंब भी लाते हैं और भुजोंमें कुछ विकार भी नहीं होता,अर्थात् अक्षेत्र भी नहीं होता है ॥

न्यासः--

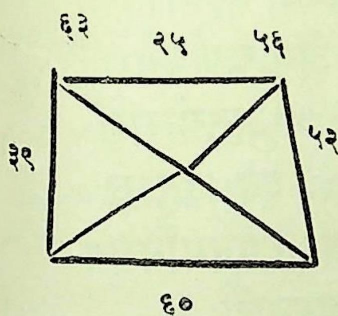


अत्र बृहत्कर्णं त्रिषष्टिमितं प्रकल्प्य ज्ञातः प्राग्वदन्यः कर्णः ५६

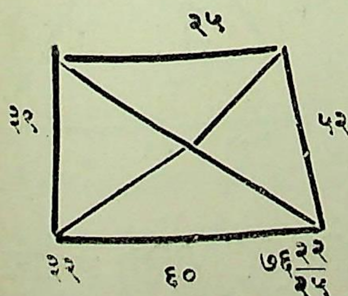
अथ षट्पञ्चाशत्स्थाने द्वात्रिंशन्मितं कर्णं प्रकल्प्य प्राग्वत्साध्यमाने जातं करणीखण्डद्वयम् ६२१ । २७०० अनयोर्मूलयो- $२४\frac{२३}{२५}$ । $५१\frac{२४}{२५}$ रैक्यं $७६\frac{२२}{२५}$ द्वितीयः कर्णः



फैलाव–इस चतुर्भुजक्षेत्रमें दोनों भुज ३९ । ५२ हैं; मुख २५ हैं; भूमि ६० है और बडा कर्ण कल्पना किया ६३ इसको इष्ट माना पहले कही हुई रीतिसें दूसरा कर्ण लाये तो ५६ मिले ॥

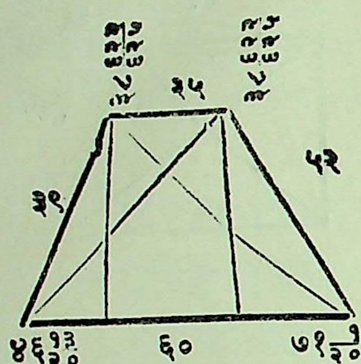


जब ५६ के स्थानमें कर्णका प्रमाण ३२ कल्पना किया तब पहले कही हुई रीतिके अनुसार दूसरे कर्णके वर्गरूप खण्ड ६२१ । २७०० दो पाये इनका मूल नहीं मिल सकता इस कारण यह करणीगत कर्ण रहा परन्तु पहले कही हुई "वर्गेण महतेष्टेनेत्यादि" रीतिसे आसन्न मूल लिये तब प्रथम खण्डका मूल $२४\frac{२३}{२५}$ मिला और दूसरे खण्ड २७०० का मूल $५१\frac{२४}{२५}$ मिला दोनों $२४\frac{२३}{२५}$ $५१\frac{२४}{२५}$ का योग किया तब $७६\frac{२२}{२५}$ हुए यही दूसरे कर्णका कुछ न्यूनाधिक प्रमाण है और इस क्षेत्रमें भुजा वही रहे;

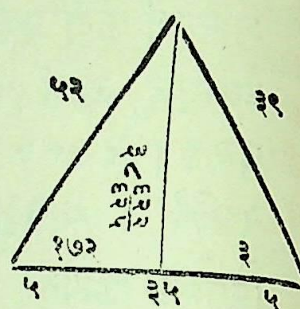


अथ तदेव क्षेत्रं चेत्समलंबं तदा

न्यासः—

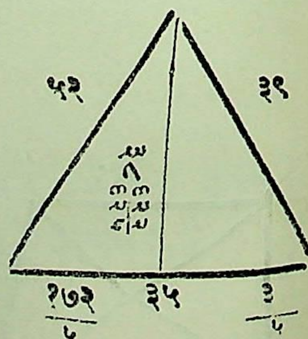


मुखोनभूमिं परिकल्प्य भूमिमिति ज्ञानार्थं त्र्यस्रं कल्पितम् ॥



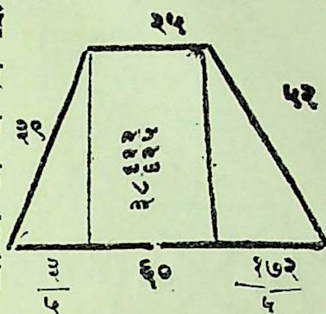
अत्राबाधे जातं $\frac{३}{५}$ $\frac{१७२}{५}$ लम्बश्च करणीगतो जातः ३८ $\frac{६२२}{६२५}$ अयं तत्र चतुर्भुजसमलंबः लब्धो बाधोनितभूमेः समलंबस्य च वर्गयोगः ५०४९ अयं कर्णवर्गः। एवं बृहदाबाधातो द्वितीयकर्णवर्गः २१७६ अनयोरासन्नमूलकरणेन जातौ कर्णौ ७१ $\frac{१}{२०}$ ४६ $\frac{१३}{२०}$ एवं चतुरस्रे तेष्वेव बाहुष्वन्यौ कर्णौ बहुधा भवतः। एवमनियतत्वेऽपि नियतावेव कर्णावानीतौ ब्रह्मगुप्ताद्यैः ॥

फैलाव–जब उसी क्षेत्रको समलम्ब बनाया तब पहले कही हुई रीतिके अनुसार अर्थात् पहले यह कह आये हैं कि; जो समलम्ब विषम चतुर्भुज क्षेत्र है उसके मुखको भूमिमें घटा दे; तब जो शेष रहे उसको भूमि जानें और दोनों भुजोंको भुज मानें; इस रीतिसे एक त्रिभुज बनजायगा तब पहले कही हुई रीतिके अनुसार लम्ब लावे; इस रीतिके अनुसार मुख २५ को भूमि ६० में घटाया तब ३५ रहे इनको भूमि माना और दोनों भुजोंको भुज माना और लंब भी वही रहा तब क्षेत्रका स्वरूप त्रिभुज हो गया वह यह है–

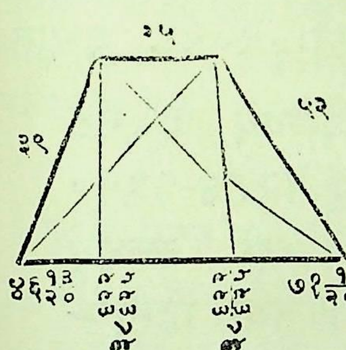


अब यहाँ पहले कही हुई "त्रिभुजे भुजयोरित्यादि" रीतिसे आबाधा लाये तब $\frac{३}{५}$ $\frac{१७२}{५}$ मिली; इनसे लंब साधा तब ३८ $\frac{६२२}{६२५}$ हुये यह करणीगत

है; यही उस चतुर्भुजमें समलम्ब है जब विषमचतुर्भुजमें यह समलम्ब पडता है तब उस क्षेत्रका स्वरूप ऐसा होता है, अब यहां कर्ण जाननेके लिये पहले कही हुई रीतिके अनुसार छोटी आबाधा $\frac{३}{५}$ को भूमिमेंसे घटाया तब $\frac{२९७}{५}$ शेष रहे, इनके वर्ग $\frac{८८२०९}{२५}$ में लम्बके वर्ग $\frac{३८०१६}{२५}$ को जोडा तब $\frac{१२६२२५}{२५}$ हुए; वहां अंशमें छेदका भाग देनेसे मिले ५०४९ इसका ठीक मूल नहीं मिलता; परन्तु आसन्नमूल



लिया तब $७१\frac{१}{२०}$ मिले, यह एक कर्ण हुआ, यह छोटी आबाधाकी ओरके लम्बके शिरसे लग रहा है; इसी प्रकार दूसरी आबाधाको भूमिमें घटाकर पूर्वोक्त क्रिया करनेसे दूसरे कर्णका प्रमाण $४६\frac{१३}{२०}$ हुआ। इस प्रकार समलम्ब विषम चतुर्भुजमें अनेक प्रकारके कर्ण हो सकते हैं, इस प्रकार यद्यपि कर्ण अनियत हैं तथापि ब्रह्मगुप्त



आदि प्राचीनोंने नियत ही कर्ण माने हैं॥

तदानयनं यथा-

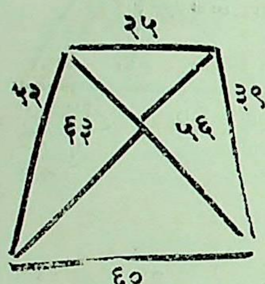
ब्रह्मगुप्त आदिकोने जिस प्रकार नियत कर्ण माने हैं, सो साधते हैं-

कर्णाश्रितभुजघातैक्यमुभयथान्योन्यभाजितं गुणयेत्॥
योगेन भुजप्रतिभुजवधयोः कर्णौ पदे विषमे॥ ३२॥

अन्वयः-विषमे उभयथा कर्णाश्रितभुजघातैक्यम् भुजप्रतिभुजवधयोः योगेन गुणयेत्। तत् अन्योन्यभाजितं कुर्यात्। तदा उभयत्र फलयोः पदे कर्णौ स्तः॥३२॥

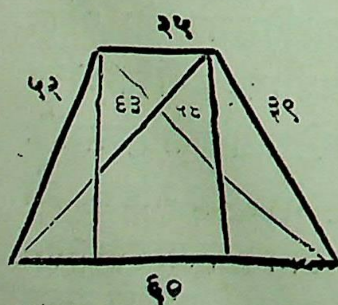
अर्थः-विषम चतुर्भुजमें दोनों ओरसे कर्णको स्पर्श करनेवाली दोनों भुजाओंके घातका योगकर उसको भूमि और मुखके घातमें दोनों भुजोंका घात जोडकर जो अङ्क हों उनसे अलग अलग गुणा करे, तब जो दोनों स्थानमें गुणनफल हों उनमें विनगुणे उन ही अङ्कोंका परस्पर भाग दे तब जो दोनों स्थानोंमें फल हों उनका मूल ले तब दोनों कर्णलब्धि होते हैं॥ ३२॥

न्यासः—कर्णाश्रितभुजघातेति एकवारमनयो २५ । ३९ घातः ९७५ तथा ५२ । ६० अनयोर्घातः ३१२० घातयोर्द्वयोरैक्यम् । ४०९५



तथा द्वितीयवार २५ । ५२ मनयो र्घाते जातम् १३०० तथा द्वितीयवार ३९ । ६० मनयोर्घाते २३४० घातयोर्द्वयोरैक्यम् ३६४० एतदैक्यं भुजप्रतिभुजः ५२ । ३९ घातः २०२८ पश्चात् २५ । ६० अनयोर्वधः १५०० तयोरैक्यं ३५२८ अनेनैक्येन३६४० गुणितं जातं पूर्वैक्यम् १२८४-१९२० प्रथमकर्णाश्रितभुजघातैक्येन ४०९५ भक्तं लब्धम् ३१३६ अस्य मूलम् ५६ एककर्णः ॥ तथा द्वितीयकर्णार्थम् प्रथमकर्णाश्रितभुजघातैक्यम् ४०९५ भुजप्रतिभुजवधयोगः ३५२८ गुणितं जातम् १४४४७१६० अन्यकर्णाश्रितभुजघातैक्येन ३६४० भक्तं लब्धम् ३९६९ अस्य मूलम् ६३ द्वितीयः कर्णः । अस्मिन् विषये क्षेत्रकर्णसाधनम्। अस्य कर्णानयनस्य प्रक्रियागौरवम् ॥

फैलाव—ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार प्राचीनोंके मतसे नियत कर्ण लानेके



लिये यहां जो त्रिभुज बन गये हैं उनमेंसे एकबार एक त्रिभुजके दोनों भुजों ३९। २५ का घात किया तब ९७५ हुए और दूसरे त्रिभुजके दोनों भुजों ५२। ६० का घात किया तब ३१२० हुए; इन दोनों घातों ९७५ । ३१२० का योग किया तब ४०९५ हुए, फिर, दूसरा कर्ण डाला तब एक त्रिभुजके भुजों २५। ५२ का

घात किया तब १३०० हुए तथा दूसरे त्रिभुजके भुजों ३९ । ६० का घात किया तब २३४० हुए; इन दोनों घातों १३०० । २३४० का योग किया तब ३६४० हुए; इस प्रकार ४०९६ । ३६४० यह दो घात योग हुए; इन्हें तो अलग लिखा; फिर भूमि और मुख ६० । २५ का घात किया तब १५०० हुए; तदनन्तर दोनों भुजों ३९ । ५२ को घात किया तब २०२८ हुए; इन दोनों भुजप्रतिभुज घातों १५०० । २०२८ को जोडा तब ३५२८ हुए; इन से पहले दो स्थानोंमें लिखे हुए अङ्कों ४०९६ । ३६४० से गुणा किया तब क्रमसे दोनोंका गुणनफल १४४४७१६० । १२८४१९२० हुए; इनमें अलग लिखे हुए दूसरे अङ्क ३६४० का पहले गुणनफल १४४४७१६० में भाग दिया तब ३९६९ मिले; इनका मूल लिया तब ६३ मिले फिर अलग लिखे हुए पहले अङ्कों ४०९६ का दूसरे गुणनफल १२८४१९२० में भाग लिया तब ३१३६ मिले; इनका मूल लिया तब ५६ मिले यही दोनों कर्णों ६३।५६ का प्रमाण है ॥

लघुप्रक्रियाप्रदर्शनद्वारेणाह—

उन ही नियत कर्णोंके लानेकी रीति अतिलघुप्रक्रियाके द्वारा दिखाते हैं—

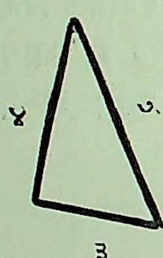
अभीष्टजात्यद्वयबाहुकोटयः परस्परं कर्णहता भुजा इति ॥ चतुर्भुजं यद्विषमं प्रकल्पितं श्रुती तु तत्र त्रिभुजद्वयात्ततः ॥ ३३ ॥बाह्वोर्वधः कोटिवधेन युक्स्यादेका श्रुतिः कोटिभुजावधैक्यम् ॥ अन्या लघौ सत्यपि साधनेऽस्मिन्पूर्वैः कृतं यद्गुरु तन्न विद्मः ॥ ३४ ॥

अन्वयः—यत् विषमं चतुर्भुजम् प्रकल्पितं तत्र श्रुती तु त्रिभुजद्वयात् सुखेन स्याताम् अभीष्टजात्यद्वयबाहुकोटयः परस्परं कर्णहताः भुजाः भवन्ति । ततः कोटिवधेन युक् बाह्वोः वधः एका श्रुतिः स्यात् । कोटिभुजावधैक्यम् अन्या श्रुतिः स्यात् । इति अस्मिन् लघौ साधने सति अपि पूर्वैः यत् गुरु कृतं वयं तत् न विद्मः ॥ ३३ ॥ ३४ ॥

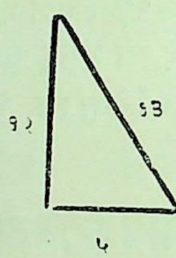
अर्थः—जो एक विषम चतुर्भुज कल्पना किया है, तहां अभीष्ट जो दो जात्य त्रिभुज हैं; उनकी भुजकोटिका कर्णसे घात करनेसे भुज होते हैं; अर्थात् एक त्रिभुजके भुजसे दूसरे त्रिभुजके कर्णको गुणा करे तब जो अङ्क हों, सोई विषम चतुर्भुजके एक भुजका प्रमाण है, दूसरे त्रिभुजके भुजसे पहलेके कर्णको गुणा करनेपर जो अङ्क हों, वही दूसरे भुजका प्रमाण है; पहले त्रिभुजकी कोटिसे दूसरेके कर्णको गुणा करनेसे जो अङ्क हों, वह तीसरे भुजका प्रमाण होगा। तथा दूसरे जात्यकी कोटिसे पहलेके कर्णको गुणा करनेपर जो अङ्क हों, वह चौथेभुजका

प्रमाण होता है तदनंतर दोनों त्रिभुजोंके भुजोंके घातमें कोटियोंका घात जोडनेसे जो अंक हों वह एक कर्णका प्रमाण होता है पहले जात्यकी कोटि और दूसरेके भुजका घात और दूसरेकी कोटि पहले भुजको घातका योग करनेसे जो अङ्क हों वह दूसरे कर्णका प्रमाण होता है, इस प्रकार दोनों त्रिभुजोंसे सुखसे अनायास कर्ण सिद्ध हो जाते हैं; इस सरल रीतिके होनेपर भी ब्रह्मगुप्त आदि आचार्योंने जो अति-विस्तारयुक्त रीति नियत कर्ण लानेकी लिखी है, सो हम नहीं जानते कि, क्यों बनाई है ॥ ३३ ॥ ३४ ॥

यह प्राचीनोंपर भास्कराचार्य्यका आक्षेप है;

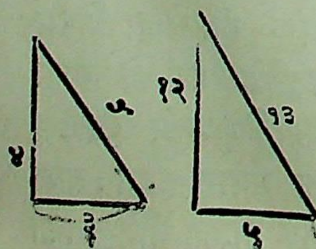


जात्यक्षेत्रद्वयम् न्यासः-



एतयोरितरेतरकर्णहता भुजाः कोटयः। इतरे-तरकर्णहताः कोट्यो भुजा इति कृते जातं २९।६०।६२ ३९ तेषां महती भूः। लघुर्मुखम्। इतरौ बाहू। इति प्रकल्प्य क्षेत्रदर्शनम्। इमौ कर्णौ म-हताऽऽयासेनानीतौ ६३।५६ अस्यैव जात्यद्वयस्योत्तरो-त्तरभुजकोट्योर्घातौ जातौ ३६।२० अनयोरैक्यमेकः कर्णः ५६ बाह्वोः ३।५ कोट्योश्च ४। १२ घातौ १५। ४८ अनयोरैक्यमन्यः कर्णः ६३। एवं श्रुती स्यातामिति सुखेन जाते ॥

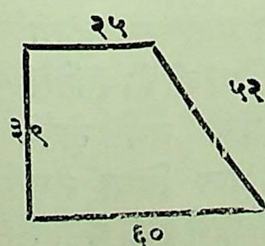
फैलाव-पहले कहे हुए क्षेत्रको दो जात्यत्रिभुज करके सिद्ध करते हैं, इन दोनों क्षेत्रोंके भुजसे कर्णको कर्णसे भुजको "अभीष्टजात्यद्वयेत्या-दि" इस रीतिसे परस्पर गुणा किया; अर्थात् एक त्रिभुजके भुज ३ से दूसरेके कर्ण १३ को गुणा किया तब ३९ हुए यह उसी विषम चतुर्भुजमें एक भुजका प्रमाण है; फिर दूसरेके भुज ५ से पहलेके कर्ण ५ को गुणा किया तब २५ हुए; यही वहाँ दूसरा भुज है, फिर



पहले की कोटि ४ से दूसरेके कर्ण १३ को गुणा किया तब ५२ हुए; यही वहां तीसरा भुज है तदनन्तर दूसरेकी कोटि १२ से पहलेके कर्ण ५ को गुणा किया तब ६० हुए; यही तहां चौथा भुज है; इस प्रकार चारों ३९। २५।५२ । ६० भुज सिद्ध हो जाते हैं; इनमें जो सबसे अधिक अंक ६० है; वह भूमिका प्रमाण है और सबसे कम अङ्क २५ है वह मुखका प्रमाण है; शेष दोनों ३९ । ५२ भुजोंके प्रमाण हैं; इस प्रकार यदि विषमचतुर्भुज बनाया गया तब वही पूर्वोक्त बन गया; यहाँ यह ६३ । ५६ दोनों कर्ण प्राचीनोंने बड गौरवसे सिद्ध किये हैं परन्तु हम इन ही दोनों कर्णोंको अति सरल रीतिसे लाते हैं उन ही दोनों जात्यत्रिभुजोंके भुज और कोटियोंका उत्तरोत्तर घात किया अर्थात् पहलेका भुज ३ और दूसरेकी कोटि १२का घात किया तब ३६ हुए; और पहलेकी कोटि ४ और दूसरेका भुज ५ इनका घात किया तब २० हुए, इन दोनों गुणनफलों ३६ । २० को जोडा तब ५६ हुए यही पहला कर्ण है फिर दोनोंके घात और दोनोंके कोटियोंके घातका योग किया जैसे दोनोंकी भुजों ३ । ५ का घात किया, तब १५ हुए दोनोंकी कोटियों ४ । १२ का घात किया तब ६३ हुए इन दोनों भुज घात १५ और कोटि घात ४८ का योग किया तब ४८ हुए यही दूसरे कर्णका प्रमाण है; इस प्रकार अनायास लघु रीतिसे वही दोनों ६३ । ५६ लब्ध हो गये ॥

अब इसी विषमचतुर्भुजसे उन दोनों जात्यत्रिभुजोंके निकालनेकी रीति लिखते हैं, जिनसे यह विषम बना था।

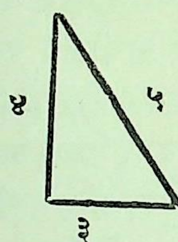
किसी कर्ण अंकका अर्थात दो अंकोंके वर्गयोगके मूलका मुख और भूमिमें अर्थात् सबसे छोटे और सबसे बडे भुजमें भाग देय; तब जो लब्धि मिले वही भुज और कोटि है फिर इन ही लाये हुए भुज और कोटिसे कर्णका प्रमाण पहले कही हुई "दोःकृत्योर्योगपदं कर्णः "इस रीतिसे लावे और इसी लाये हुए कर्णका विषमचतुर्भुजके बाकी बचे दोनों भुजोंमें भाग दे; तब जो लब्धि मिले वह दूसरे त्र्यस्रके भुजकोटिका प्रमाण होगा यह वही दूसरा क्षेत्र है कि, जिसके

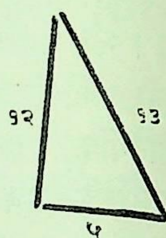


कर्णका भूमि और मुखमें भाग दिया था अर्थात् पहले माना हुआ कर्णही दुसरे क्षेत्रका कर्ण होता है, वही क्षेत्रपर दिखाते है ॥

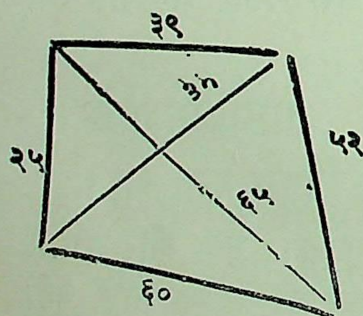
यहां पहले पांच ५ को कर्ण माना इसका सबसे छोटे भुज २५ में भाग दिया तब ५ मिले सबसे बडे ६० में

भाग दिया तब १२ मिले यही एक जात्यत्रिभुजके भुज ९ कोटि १२ हुए; इन ही ९ । १२ से कर्ण लानेके लिये "तत्कृत्योरित्यादि" इस रीतिके अनुसार दोनों ९ । १२ के वर्गों २५ । १४४ का योग किया तब १६९ हुए; इनका मूल लिया तब १३ मिले यही कर्णका प्रमाण है; इस प्रकार एक जात्यत्रिभुज बन गया तदनन्तर विषमचतुर्भुजके शेष बचे हुए दोनों भुजों ३९ । ५२ में अब ही लाय हुए कर्ण १३ का भाग दिया तब ३ और ४ लब्धि हुए यही दूसरे त्र्यस्रके भुज कोटिका मान है, इसका कर्ण तो यही ५ है जो कि; प्रथमही माना था और जिसका मुख तथा भूमिमें भाग दिया था, इस प्रकार दूसरा जात्य भी बन गया ॥



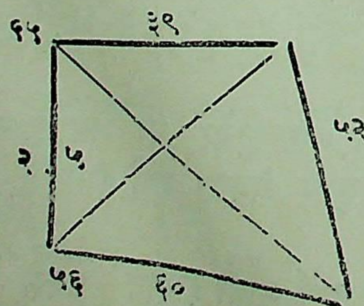


अथ यदि पार्श्वभुजमुखयोर्व्यस्तं कृत्वा न्यस्तं क्षेत्रं तदा न्यासः-



तदा जात्यद्वयकर्णयोर्वधः
६५ द्वितीयः कर्णः ॥

फैलाव-अब यदि इसी क्षेत्रके मुख भूमिसे एक एकको भुजोंसे पलटा जैसे मुख २५ को भुज ३९ के स्थानमें रक्खा और ६० को ५२ के स्थानमें रक्खा, तब जहां कर्ण ६३ आता था तहां दोनों जात्योंके कर्णोंका घात फल होता है, तहां ५६ का कर्ण तो पहली ही रीतिसे लाये; और दूसरा कर्ण लानेके अर्थ दोनों जात्योंके कर्णों ५ । १३ का घात किया तब ६५ हुए, यही दूसरे कर्णका प्रमाण हुआ अर्थात् केवल दूसरा कर्ण ही बदल गया ॥



अथ सूचीक्षेत्रोदाहरणम्-

अब सूचीक्षेत्रका उदाहरण लिखते हैं-

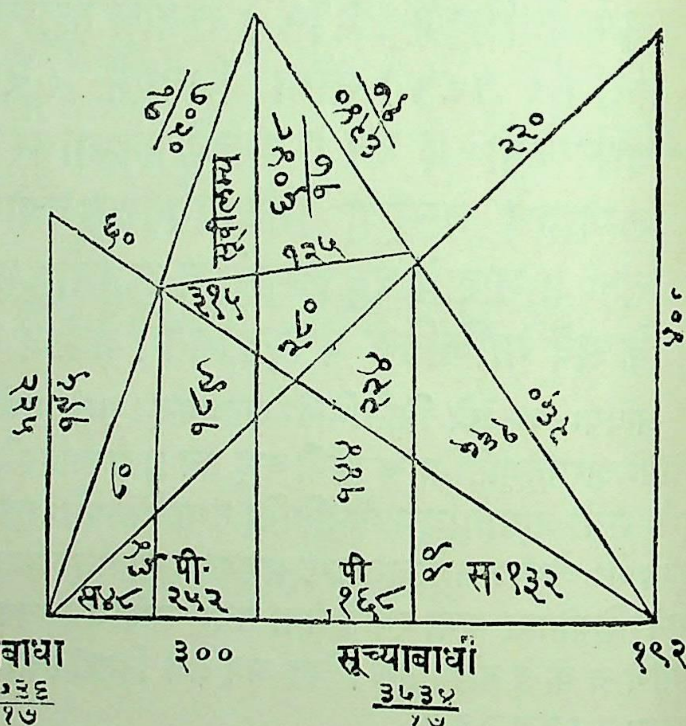
क्षेत्रे यत्र शतत्रयं (३००) क्षितिमितिस्तत्त्वेन्दु (१२५)
तुल्यं मुखं बाहू खोत्कृतिभिः (२६०) शराति-(१९५)
धृतिभिस्तुल्यौ च तत्र श्रुती ॥ एका खाष्टयमैः (२८०)
समा तिथिगुणै (३१५) रन्याथ तल्लम्बकौ तुल्यौ गोधृ-
तिभि (१८९) स्तथा जिनयमै (२२४) र्योगाच्छ्र-
वोलम्बयोः ॥ २२ ॥ तत्खंडे कथयाधरे श्रवणयोर्योगाच्च
लम्बाबधे तत्सूची निजमार्गवृद्धभुजयोर्योगाद्यथा स्या
त्ततः ॥ साबाधं वद लम्बकं च भुजयोः सूच्याः प्रमाणे च
के सर्वं गाणितिक प्रचक्ष्व नितरां क्षेत्रेऽत्र दक्षोऽसि चेत् ॥२३॥

अन्वयः-यत्र क्षेत्रे क्षितिमितिः शतत्रयम्। मुखं तत्त्वेन्दुभिः तुल्यम्। खोत्कृतिभिः शरातिधृतिभिः च तुल्यौ बाहू तत्र श्रुती खाष्टयमैः समा एका। तिथिगुणैः समा अन्या। अथ गोधृतिभिः तथा जिनयमैः तुल्यौ तल्लम्बकौ तत्र श्रवोलम्बयोः योगात् अधरे तत्खण्डे श्रवणयोः योगात् लम्बाबधे च कथय।तत्सूचीनिजमार्गवृद्धियोगात् यथा स्यात् तथा ततः साबाधं लम्बकम् वद। सूच्याः भुजयोः प्रमाणे च के हे गाणितिक! चेत् अत्र क्षेत्रे नितरां दक्षः असि तर्हि पूर्वोक्तं सर्वम् प्रचक्ष्व ॥ २२ ॥ २३ ॥

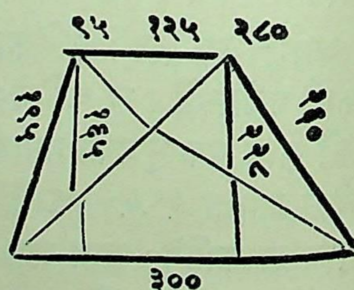
अर्थः-जिस क्षेत्रमें भूमिका प्रमाण ३०० तीनसौ है, मुखका प्रमाण १२५ एकसौ पचीस है। ख कहिये० शून्य उत्कृति कहिये २६ छब्बीस अर्थात् २६० दोसौ साठ एक भुजका प्रमाण है। और शर कहिये ५ आतिधृति कहिये १९ उन्नीस अर्थात् १९५ एकसौ पचानवे दूसरे भुजका प्रमाण है तहां एक कर्णका प्रमाण ख कहिये० शून्य अष्ट ८ आठ यम कहिये २ दो अर्थात् २८० दो सौ अस्सीके तुल्य है और दूसरा कर्ण तिथि कहिये १५ गुण कहिये ३ अर्थात् ३१५ तीनसौ पन्द्रहकी तुल्य है और छोटे भुजके शिरसे जो लम्ब डाला उसका प्रमाण गो कहिये ९ और धृति कहिये १८ अर्थात् १८९ एकसौ नवासीके तुल्य है तथा बडे भुजके शिरसे जो लम्ब डाला उसका प्रमाण जिन कहिये २४ चौबीस और यम कहिये २ दो अर्थात् २२४ दो सौ चौबीसके तुल्य है तहां कर्ण और

लम्बके योगसे उसके नीचेके जो दो खण्ड हैं उनके प्रमाण और कर्णोंके योगसे जो लम्ब डाला है उसका प्रमाण और उसी लम्बकी आबाधा भी कहो और जो पहले भुज कहे हैं जिस प्रकार उनको अपने मार्गसे सूधा बढाकर दोनोंके योगसे सूची बन जाय फिर उस सूचीके अग्रभागसे लम्ब डालकर उस लम्बका प्रमाण तथा उस लम्बकी आबाधाओंका प्रमाण भी कहो तथा हे गणितके जाननेवाले ! यदि इस क्षेत्रमें प्रवीण हो तो जो जो प्रश्न किया है वह सब कहो और सूची भुजका प्रमाण भी क्या होगा सो कहो ॥ २२ ॥ २३ ॥

भूमानम् ३००
मुखम् १२५
बाहू २६० । १९५
कर्णौ २८० । ३१५
लम्बौ १८९।२२४



फैलाव-यहां भूमिका प्रमाण ३०० है, मुखका प्रमाण १२५ है, दोनों भुजोंका प्रमाण २६० । १९५ है, दोनों कर्णोंका प्रमाण २८० ३१५ है डाले हुए दोनों लम्बोंका प्रमाण १८९। २२४ है, उसीका स्वरूप दिखाते हैं ॥



अथ सन्ध्याद्यानयनाय करणसूत्रं वृत्तद्वयम्-

अब संधि-पीठ-कर्ण-नीचेके खण्ड लानेकी रीति २ श्लोकमें लिखते हैं-

लम्बतदाश्रितबाह्वोर्मध्यं संध्याख्यमस्य लम्बस्य ॥
सन्ध्यूना भूः पीठं साध्यं यस्याधरं खण्डम् ॥ ३९ ॥

अन्वयः—लम्बतदाश्रितबाह्वोः मध्यम् अस्य लम्बस्य सन्ध्याख्यम् । सन्ध्यूना भूः पीठं यस्य अधरं खण्डं साध्यम् ॥ ३५ ॥

अर्थः—लम्ब और लम्बको स्पर्श करनेवाली भुज इनके मध्यका भाग इसी लंबकी संधि कहलाता है भूमिमें संधि घटानेसे शेषकी पीठ संज्ञा है; जिसका कि,अधरखण्ड साधना है ॥ ३५ ॥

सन्धिर्द्विःस्थः परलम्बश्रवणहतः परस्य पीठेन ॥
भक्तो लम्बश्रुत्योर्योगात्स्यातामधः खण्डे ॥ ३६ ॥

अन्वयः—द्विःस्थः सन्धिः परलम्बश्रवणहतः कार्य्यः । ततः परस्य पीठेन भक्तः कार्य्यः तदा लम्बश्रुत्योः योगात् अधः खण्डे स्याताम् ॥ ३६ ॥

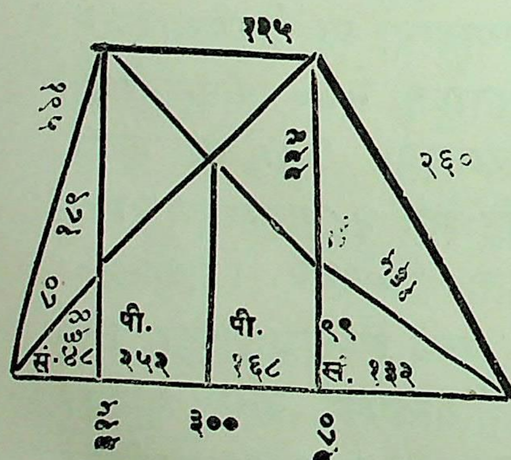
अर्थः—सन्धिको दो स्थानोंमें लिखे, एकस्थानमें परलंबसे गुणा करे और दूसरे स्थानमें निजकर्णसे गुणा करे; तदनन्तर दोनों स्थानोंमें परपीठका भाग दे,तब लम्ब और कर्णके योगसे नीचेके खण्ड होते हैं ॥ ३६ ॥

न्यासः—लम्बः १८९ तदाश्रितभुजः १९५ । अनयोर्मध्ये "यल्लम्बलम्बाश्रितबाहुवर्ग "इत्यादिनागताबाधा सन्धिसंज्ञा ४८ तदूनितभूरिति द्वितीयाबाधा सा पीठसंज्ञा२५२ एवं द्वितीयलम्बः २२४तदाश्रितभुजः २६० पूर्ववत्सन्धिः १३२ पीठम् १६८ अथाद्यलम्बस्या १८९ धः खण्डं साध्यम् । अस्य सन्धिः ४८ द्विःस्थः ४८ परलम्बेन २२४ श्रवणेन च २८० पृथग्गुणितः १०७५२ । १३४४० परस्य पीठेन १६८ भक्तो लब्धं लम्बाधःखण्डम् ६४ श्रवणाधःखण्डञ्च ८० एवं द्वितीयलंबस्य २२४ सन्धिः १३२ परलंबेन १८९ कर्णेन च ३१५ पृथग्गुणितः परस्य पीठेन २५२ भक्तो लम्बाधःखण्डम् ९९ श्रवणाधःखंडं च १६५ ॥

फैलाव—ऊपर दिखाये हुए क्षेत्रमें सन्धि अर्थात् लम्ब और लम्बको आश्रय करनेवाली भुजके मध्यका प्रमाण जाननेके निमित्त उपरोक्त नियमानुसार लम्ब १८९ और उसी लम्बको आश्रय करनेवाले भुज १९५ इन दोनोंके मध्यका प्रमाण "यल्लम्बलम्बाश्रितबाहुवर्गेत्यादि" इस रीतिके अनुसार लम्ब१८९ और भुज १९५

इन दोनोंका वर्ग किया तब ३५७२१।३८०२५ हुए; इनका अंतर किया तब २३०४ बचे; इनका आसन्न मूल लिया तब ४८ मिले यही पहली सन्धि हुई; इसको भूमि ३०९ में घटाया तब २५२ बचे; उसीका नाम पीठ है; इसी प्रकार दूसरा लम्ब २२४ और उसकी ओरकी भुज २६० है; इन दोनोंका वर्ग किया तब ५०१७६ । ६७६०० हुए; इनका अंतर किया तब१७४२४ बचे; इनका मूल लिया तब १३२ मिले; यही इस लम्बकी ओरकी सन्धि है; इसको भूमि ३०० में घटाया तब १६८ मिले; यही इस सन्धिका पीठ है; जो लम्बके सम्पातसे नीचेको लम्बका नीचेका खण्ड है, उसके जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई "सन्धिर्द्विःस्थः" इत्यादि रीतिके अनुसार पहले लम्बका नीचेका खण्ड जानना है; इस कारण पहले लम्बके १८९ सन्धि ४८ को दो स्थानोंमें लिखा एक स्थानमें परलम्ब२२४ से गुणा किया तब१०७५२ हुए; दूसरे स्थानोंमें अपने कर्ण २८० से गुणा किया तब १३४४० हुए इन दोनों १०७५२ । १३४४० स्थानोंमें परलम्बके पीठ १६८ का भाग लिया तब क्रमसे लम्बके नीचेके खण्डका प्रमाण ६४ और कर्णके नीचेके खण्डका प्रमाण ८० मिला इसी प्रकार दूसरे लम्ब २२४ का सन्धि १३२ है.

सोई क्षेत्रका स्वरूप दिखाते हैं–



इसको दो स्थानोंमें लिखकर एक स्थानपर १८९ लम्बसे गुणा किय तब २१९४८ हुए; और दूसरे स्थानमें अपने कर्ण ३१९ से गुणा किया तब ४१९८० हुए इन दोनों २४९४८ । ४१९८० स्थानोंमें परपीठ २५२ का भाग दिया तब क्रमसे इस लम्बके नीचेके खण्डका प्रमाण ९९ और कर्णके नीचेके खंडका प्रमाण १६६ मिला ॥

दोनों कर्णोंके योगसे नीचेका लम्ब लानेकी रीति एक श्लोकमें–

लंबौ भूघ्नौ निजनिजपीठविभक्तौ च वंशौ स्तः ॥
ताभ्यां प्राग्वच्छ्रुत्योर्योगाल्लम्बः कुखण्डे च ॥ ३७ ॥

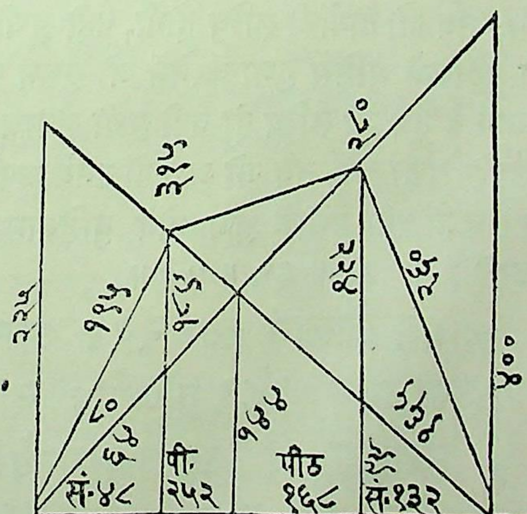
अन्वयः–भूघ्नौ लम्बौ निजनिजपीठविभक्तौ च वंशौ स्तः। ताभ्यां श्रुत्योः योगात् लम्बः कुखण्डे च प्राग्वत् साध्ये ॥ ३७ ॥

अर्थः-दोनों लंबोंको भूमिसे गुणा करे, और दोनोंमें अपने २ पीठका भाग दे. तब वंशोंका प्रमाण मिलता है; इनही वंशोंसे कर्णोंके योगसे पहले के तुल्य लंब और दोनों भूखण्ड साधे ॥ ३७ ॥

लम्बौ १८९। २२४।भू ३०० घ्नौ जातौ ५६७००। ६७२०० स्वस्वपीठाभ्याम् २५२। १६८ भक्तौ। एवमत्र लब्धौ वंशौ २२५। ४०० आभ्यामन्योन्यमूलाग्रग- सूत्रयोगादित्यादिकरणेन लब्धः कर्णयोगादधोलम्बः १४४ भूखण्डे च १०८। १९२ ॥

फैलाव-ऊपर दिखाये हुए क्षेत्रमें नीचेका लम्ब और भूखण्ड जाननेकी आवश्य- कता है इसकारण वंशोंका प्रमाण जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई "लम्बौ भूघ्ना वित्यादि" इस रीतिसे दोनों लंबों १८९।२२४ को भूमि ३००. से गुणा किया तब ५६७०० । ६७२०० हुए; इनमें अपने अपने पीठका भाग दिया अर्थात् ५६७०० में अपने पीठ २५२ का भाग दिया तब २२५ लब्धि हुए; यह पहले लंबकी ओरका वंश है, फिर ६७२०० में अपने पीठ १६८ का भाग दिया तब ४०० लब्धि हुए यह दूसरे लंबकी ओरका वंश है अब इन वंशोंको जानकर पहले कही हुई "अन्यो न्यमूलाग्रगसूत्रयोगाद्वेण्वोर्वधे योगहृतेऽवलंबः" इस रीतिके अनुसार वंशों २२५। ४०० का घात किया तब ९०००० हुए.

सोई क्षेत्रका स्वरूप दिखाते हैं-



इनमें वंशोंके योग ६२५ का भाग दिया तब १४४ लब्ध हुए; यही कर्ण योगसे नीचे डाले हुए लंबका प्रमाण है; अब इसी लंबकी आबाधा जाननेके निमित्त पहले कही हुई " वंशौ स्वयोगेन हृतावभीष्टभुघ्नौ च लंबोभयतः कुखण्डे " इस रीतिके अनुसार दोनों वंशों २२५ । ४०० को अभीष्ट भू ३०९ से गुणा किया तब ६७५०० । १२०००० हुए इनमें अपने योग ६२५ का भाग दिया तब क्रमसे भूखण्डोंका प्रमाण १०८। १०२ मिला; यह १०८

पहले वंशकी ओरका भूखण्ड है; १९२ दूसरे वंशकी ओरका भूखण्ड है वही क्षेत्रका स्वरूप दिखाया है ॥

अथ सूच्याबाधालंबभुजज्ञानार्थं सूत्रं वृत्तत्रयम्–

अब सूचीकी आबाधा, लम्ब तथा भुज जाननेके निमित्त रीति तीन श्लोकमें–

लंबहतो निजसन्धिः परलम्बगुणः समाह्वयो ज्ञेयः ॥
समपरसन्ध्योरैक्यं हारस्तेनोद्धृतौ तौ च ॥ ३८ ॥
समपरसन्धी भूघ्नौ सूच्याबाधे पृथक्स्याताम् ॥
हारहृतः परलम्बः सूचीलम्बो भवेद्भूघ्नः ॥ ३९ ॥
सूचीलम्बघ्नभुजौ निजनिजलम्बोद्धृतौ भुजौ सूच्याः ॥
एवं क्षेत्राक्षोदः प्राज्ञैस्त्रैराशिकात्क्रियते ॥ ४० ॥

अन्वयः–निजसन्धिः परलम्बगुणः लम्बहृतः समाह्वयः ज्ञेयः । समपरसन्ध्योः ऐक्यं हारः । तौ समपरसन्धी भूघ्नौ तेन उद्धृतौ च पृथक् सूच्याबाधे स्याताम् । परलम्बः भूघ्नः हारहृतः सूचीलम्बः भवेत् । सूचीलम्बघ्नभुजौ निजनिजलंबोद्धृतौ सूच्याः भुजौ स्याताम् । प्राज्ञैः एवं क्षेत्रक्षोदः त्रैराशिकात् क्रियते ॥ ३८ ॥ ३९ ॥ ४० ॥

अर्थः–अपनी सन्धिको परलंबसे गुणाकर अपने लंबका भाग दे तब जो लब्धि मिले उसको समनामसे कहते हैं और परसन्धिका योग करे तब जो अङ्क हों उनको हार माने, इस प्रकार दोनों ओरके हार बनावे, फिर सम और परसन्धिको भूमिसे गुणा करे तब जो अङ्क हों उनमें दोनों स्थानोंमें उस बनाये हुए हरका भाग दे, तब जो दोनोंकी लब्धि होगी, वही सूची लंबके दोनों ओरकी आबाधा होगी परलम्बको भूमिसे गुणा करनेमें जो गुणन फल हो उसमें उस ही बनाये हुए हरका भाग दे तब जो लब्धि हो वही सूची लंबका प्रमाण होगा दोनों भुजोंको सूची लंबसे गुणा करे, तब जो अङ्क हों उनमें अपने अपने लंबका भाग दे, तब जो लब्धि हों वही सूचीके भुज होंगे बुद्धिमान् इस क्षेत्रको त्रैराशिकसे भी सिद्ध करते हैं ॥ ३८ ॥ ३९ ॥ ४० ॥

अत्र किलायं लंबः २२४ अस्य सन्धिः १३२ अयं परलंबेन १८९ गुणितोऽ २२४ नेन भक्तो जातः समाह्वयः $\frac{८९१}{८}$ अस्य परसन्धेश्च ४८ योगो $\frac{१२७५}{८}$ हारः अनेन भूघ्नः ३०० समः $\frac{२६७३००}{८}$ परसन्धिश्च $\frac{१४४००}{१}$ भक्तो जाते सूच्याबाधे $\frac{३५६४}{१७}$, $\frac{१५३६}{१७}$ एवं द्वितीयसमाह्वयः

५१२/९ द्वितीयो हारः १७००/९ अनेन भूघ्नः स्वीयः समः १५३६०/९ परसन्धिश्च ३९६००/१ भक्तो जाते सूच्याबाधे १५३६/१७, ३५६४/१७ परलम्बः २२४ भूमिः ३०० गुणो हारेण १७००/९ भक्तो जातः सूचीलंबः ६०४८/१७ सूचीलंबेन भुजौ १९५ । २६० गुणितौ स्वस्वलंबाभ्यां १८९ । २२४ यथाक्रमं भक्तौ जातौ स्वमार्गवृद्धौ सूचीभुजौ ६२४०/१७, ७०२०/१७ एवमत्र सर्वत्र भागहारराशिं प्रमाणं गुण्यगुणकौ तु यथायोग्यं फलेच्छे प्रकल्प्य सुधिया त्रैराशिकमूह्यम् ॥

फैलाव–सूचीकी आबाधा जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई "लंबहतो निज सन्धिरित्यादि" रीतिके अनुसार लंब २२४ की सन्धि १३२ को परलंब १८९ से गुणा किया तब २४९४८ इसमें अपने लंब २२४ का भाग लिया तब २४९४८/२२४ हुए, इसमें २८ का अपवर्तन दिया तब ८९१/८ रहे, इसका नाम सम है इनमें परसन्धि ४८ का योग किया तब १२७५/८ हुए, इसका नाम हार है, अर्थात् इसको हार कल्पना किया, इसका भूमि ३०० से गुणा किये हुए सम २६७३००/८ में और भूमि ३०० से गुणा किये हुए परसन्धि १४४००/१ में भी भाग लिया तब क्रमसे दोनोंकी ३५६४/१७ १५३६/१७ लब्धि हुई, यही दोनों लब्धियें सूचीकी दोनों आबाध हैं, अर्थात् ३५६४/१७ यह सूचीकी उधरकी आबाधा है, जिधरका सम था और १५३६/१७ यह सूचीकी दूसरी आबाधा हुई, अर्थात् ४८ सन्धिकी ओरकी है ॥

इसी प्रकार दूसरे लंब १८९ की सन्धि १३२ को परलंब २२४ से गुणा किया तब २९५६८ हुए, इसमें अपने लंबका भाग किया तब ५१२/९ लब्ध हुए, इसका नाम सम है इसमें परसन्धिका योग लिया तब १७००/९ हुए, इसको हार कल्पना कर इसका भूमि ३०० से गुणा किये हुए निजसम १५३६००/९ में और भूमि ३०० से गुणा किये हुए परसन्धि ३९६००/१ में भी भाग दिया तब क्रमसे दोनोंकी १५३६/१७ ३५६४/१७ लब्धि हुई, यही दोनों लब्धियें सूचीकी दोनों आबाधा हैं, अर्थात् १५३६/१७ यह एक ओरकी आबाधा है और ३५६४/१७ यह दूसरी ओरकी आबाधा है.

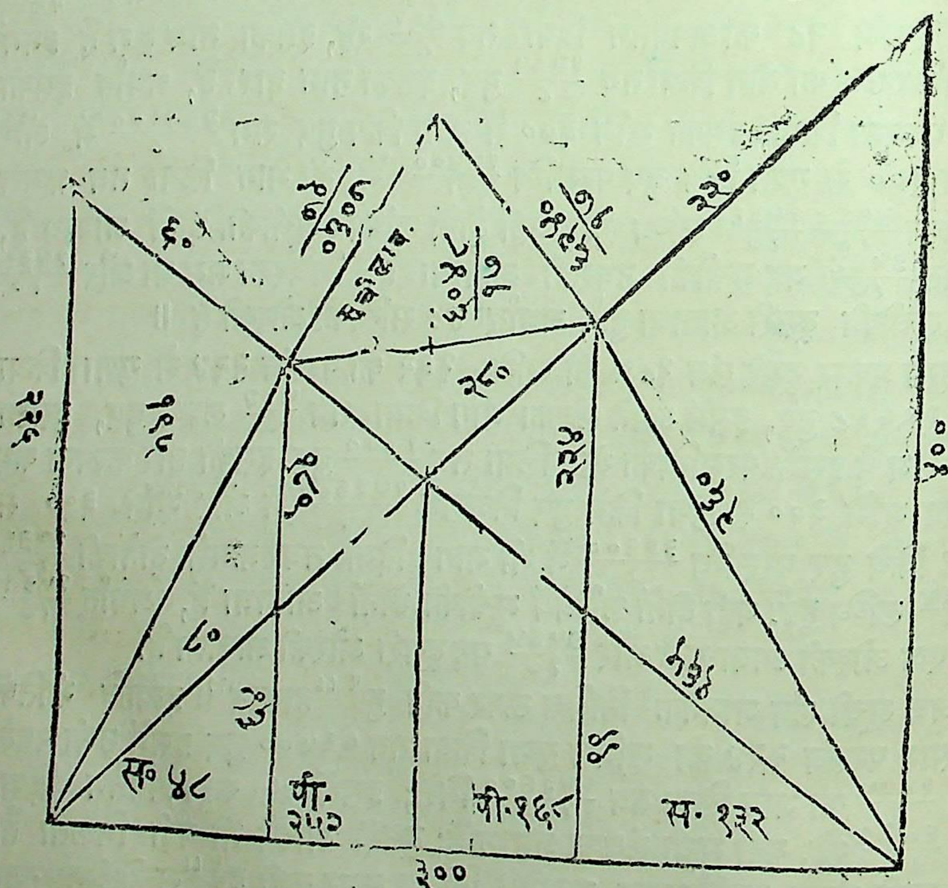
अब सूची लंब जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई "हारहत" इत्यादि रीतिके अनुसार परलंब २२४ को भूमिसे गुणा किया तब ६७२०० हुए इसमें उसी पहले हार १२७५/८ का भाग लिया तब ५३७६००/१२७५ मिले; इसमें ७५ का अपवर्तन दिया, तब ६०४८/१७ रहे, यही सूची लंबका प्रमाण हैं; दूसरी ओरसे भी यही मिलता है; अब सूची लंबसे सूचीके भुज जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई "सूचीलंबघ्नभुजा-वित्यादि" रीतिके अनुसार सूची लंब ६०४८/१७ से भुज १९५ को गुणा किया तब ११७९३६०/१७ हुए, इसमें इसी भुजकी ओरके लंब १८९ का भाग देनेसे लब्धि

हुए, $\frac{६३४०}{१७}$ यही अपने मार्गसे बढा हुआ १८९लंबकी ओरका सूचीका भुज है,इसी प्रकार दूसरा सूची भुज $\frac{७०२०}{१७}$ मिला,इन दोनों भुजोंका अपने २मार्गमें बढानेसे जो दोनों भुजोंका योग होनेपर आकार बन जाता है उसीका नाम सूची है, उसी कारण इसको सूचीक्षेत्र कहते हैं. बुद्धिमान यहां ऊपर कही हुई सब रीतियोंमें हारको प्रमाण और गुण्यका फल तथा गुणकको इच्छा कल्पना करके त्रैराशिकसे भी इस सूचीक्षेत्रको सिद्ध कर सकता हैं.

सूचीलम्ब और आबाधा लानेका और भी प्रकार लिखते हैं-

सन्धिमें अपने २ लम्बका भाग देकर उनका योग करे तब जो अङ्क हों उनका भूमिमें भाग दे, तब जो लब्धि मिले वह सूची लम्बका प्रमाण है; फिर लंबसे त्रैराशिक करके सूचीकी आबाधा और सूचीभुजका साधन करे, इसको अभी कहे हुए सूचीक्षेत्रके उदाहरणमें ही दिखाते हैं.

सूचीक्षेत्रका स्वरूप जो कि गणित करनेसे हुआ.



१०८ सूचीकी आबाधा $\frac{१५३६}{१७}$

सूचीकी आबाधा ९१२ $\frac{३५६४}{१७}$

यहाँ एक ओरकी सन्धि ४८ है और लंब १८९ है और दूसरी ओरकी सन्धि १३२ है और लम्ब २२४ है, पहले लंबकी सन्धि ४८ में अपने लंब १८९ का भाग दिया तब $\frac{४८}{१८९}$ हुए, दूसरे ओरकी सन्धि १३२ में अपने लंब २२४ का भाग दिया तब $\frac{१३२}{२२४}$ हुए, इस प्रकार दोनों सन्धियोंमें अपने २ लंबका भाग देनेसे $\frac{४८}{१८९}$, $\frac{१३२}{२२४}$ हुए, यहां पहलेमें ३ का और दूसरेमें चारका अपवर्तन देनेसे हुए $\frac{१६}{६३}$ $\frac{३३}{५६}$ इन दोनोंका योग किया तब $\frac{४२७}{५०४}$ हुए इनका भूमि ३०० में भाग लिया तब $\frac{६०४८}{१७}$ लब्धि मिले यह सूचीका वही लंब हुआ, फिर आबाधा जाननेके निमित्त त्रैराशिक किया जैसे १८९ यह लंब तो अपनी सन्धि ४८ भुज देता है तो सूची लंब $\frac{६०४८}{१७}$ क्या भुज देगा. इस रीतिसे १८९ लंबकी ओरकी आबाधा $\frac{१५३६}{१७}$ हुई, इसी रीतिसे दूसरी आबाधा मिली, $\frac{३५६४}{१७}$ इसी प्रकार त्रैराशिक करनेसे सूचीके भुज भी मालूम हो जाते हैं ॥

अथ वृत्तक्षेत्रे करणसूत्रं वृत्तम्-

अब वृत्तक्षेत्र (जिसका गोल आकार होता है) में व्यास वा परिधिमेंसे एकको जानकर दूसरेको जाननेकी रीति एक श्लोकमें-

व्यासे भनन्दाग्नि (३९२७) हते विभक्ते खबाणसूर्यैः (१२५०) परिधिः स सूक्ष्मः ॥ द्वाविंशतिघ्ने (२२) विहृतेऽथ शैलैः(७) स्थूलोऽथ वा स्याद्व्यवहारयोग्यः॥४१॥

अन्वयः-व्यासे भनन्दाग्निहते ततः खबाणसूर्यैः विभक्ते सति यत् फलं स सूक्ष्मः परिधिः। अथ द्वाविंशतिघ्ने शैलैः विहृते च सति स्थूलः परिधिः स्यात् अथवा व्यवहारयोग्यः स्यात् ॥ ४१ ॥

अर्थः-कल्पना किये हुए वृत्तक्षेत्रके व्यासको ३९२७ तीन हजार नौसौ सत्ताईससे गुणाकर १२५० एक हजार दोसौ पचासका भाग दे तब जो मिले वह परिधिका सूक्ष्म प्रमाण होता है और उसी कल्पित व्यासको यदि २२ बाईससे गुणाकर ७सात का भाग दे तब जो मिले वह परिधिका स्थूल प्रमाण होता है अथवा इस प्रमाणसे व्यवहारका निर्वाह होता है, अर्थात् व्यवहारके योग्य है ॥ ४१ ॥

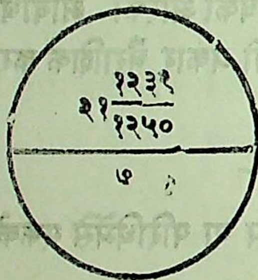
उदाहरणम्-

विष्कंभमानं किल सप्त यत्र तत्र प्रमाणं परिधेः प्रचक्ष्व ॥ द्वाविंशतिर्यत्परिधिप्रमाणं तद्व्याससंख्यां च सखे विचिंत्य २४

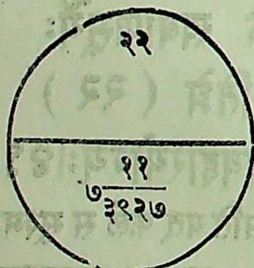
अन्वयः–हे सखे! किल यत्र विष्कम्भमानं सप्त तत्र परिधेः प्रमाणं तथा यत्परिधिप्रमाणं द्वाविंशतिः तद्व्याससंख्यां च विचिन्त्य प्रचक्ष्व ॥ २४ ॥

अर्थः–हे मित्र! निश्चय जहाँ वृत्तक्षेत्रमें व्यासका प्रमाण ७ है तहां परिधिका प्रमाण क्या होगा? तथा जिस वृत्तक्षेत्रकी परिधिका प्रमाण २२ है उसके व्यासका क्या प्रमाण होगा? सो कहो ॥ २४ ॥

न्यासः–

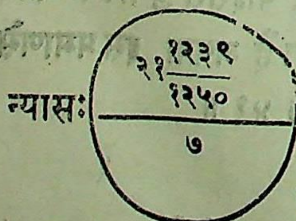


व्यासमानम् ७
लब्धं परिधिप्रमाणम्
२१ १२३९/१२५० स्थूलो वा परिधिः
लब्धः २२



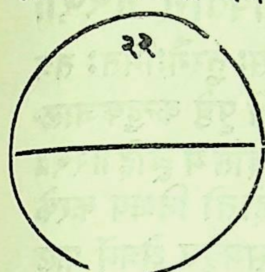
अथवा परिधितो व्यासानयनाय
गुणहारविपर्य्ययेण व्यासमानम्
सूक्ष्मम् ७ ११/३९२७
स्थूलं वा ७

फैलाव–इस वृत्तक्षेत्रमें व्यासका मान ७ सात है; इस व्यास मानको जानकर परिधिका मान जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई "व्यासे भनन्दाग्नीत्यादि" रीतिके अनुसार इष्ट माने हुए व्यासमान ७ सातको ३९२७ तीन हजार नौसौ सत्ताईससे गुणा किया तब २७४८९ हुए; इसमें १२५० एक हजार दोसौ पचासका भाग

न्यासः 

दिया; तब २१ १२३९/१२५० मिले; यही परिधिका प्रमाण है; परन्तु यह सूक्ष्मपरिधिका प्रमाण है, स्थूलपरिधि जाननेके निमित्त ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यासमान ७ सातको २२ बाईससे गुणा किया तब १५४ हुए; इनमें ७ सातका भाग दिया तब २२ लब्ध हुए यह भी परिधिका ही प्रमाण है परन्तु यह स्थूल अर्थात व्यवहार योग्य परिधिका मान है ॥

जब परिधि जानकर व्यासमान जाननेका प्रश्न है तब गुणक और हरका पलटा करलिया अर्थात् सूक्ष्म व्यास जाननेकी रीतिमें तो जो पहले ३९२७ तीन हजार नौसौ सत्ताईस गुणक था, उसको हर माना और जो १२५० एक हजार दोसौ पचास हर था; उसको गुणक मान लिया, तिसी प्रकार स्थूल व्यास लानेके निमित्त पहले कही हुई रीतिमें गुणक २२ बाईसको हर माना और हर ७ सातको गुणक माना जैसे जहां २२ बाईस परिधि है तहां व्यास लानेके लिये परिधि २२ को १२५० से गुणा किया तब २७५०० हुए इनमें ३९२७ का भाग दिया तब मिले $७\frac{११}{३९२७}$ यह सूक्ष्मव्यासका मान मिला अब स्थूल मान जाननेके निमित्त परिधि २२ को ७ सातसे गुणा किया तब १५४ हुए इनमें २२ का भाग दिया तब ७ सातसे गुणा किया तब १५४ हुए इनमें २२ का भाग दिया तब ७ सात लब्धि हुए यही व्यवहार योग्य स्थूलव्यासका मान मिला.



वृत्तगोलयोः फलानयने करणसूत्रं वृत्तम्--

समभूमिमें जो गोल आकार वृत्तक्षेत्र है और नीम्बूकी आकारका जो गोल है उसका फल जाननेकी रीति एक श्लोकमें-

वृत्तक्षेत्रे परिधिगुणितव्यासपादः फलं तत्
क्षुण्णं वेदैरुपरि परितः कन्दुकस्येव जालम् ॥
गोलस्यैवं तदपि च फलं पृष्ठजं व्यासनिघ्नम्
षड्भिर्भक्तं भवति नियतं गोलगर्भे घनाख्यम् ॥ ४२ ॥

अन्वयः-वृत्तक्षेत्रे परिधिगुणितव्यासपादः फलं स्यात्। तत् वेदैः क्षुण्णं कन्दुकस्य उपरि परितः जालम् इव फलम् भवति। एवं यत् गोलस्य पृष्ठजम् फलं जातं तत् अपि च व्यासनिघ्नं षड्भिः भक्तं गोलगर्भे घनाख्यं नियतम् फलम् भवति ॥ ४२ ॥

अर्थः-वृत्तक्षेत्रमें व्यासके चौथे भागको परिधिसे गुणनेपर जो अङ्क हों वह फल होता है, उसी फलको चारसे गुणा करनेपर जो अङ्क हो वह गोलके ऊपर चारों ओर गुँथा हुआ गेंदके जालके समान क्षेत्रफल होता है, इस प्रकार गोलके ऊपरका गेंदके जालके समान जो फल मिलता है, उसको व्याससे गुणाकर छ ६ का भाग देनेसे जो फल मिले वह गोलके भीतरका घन नामवाला नियत फल होता है॥४२॥

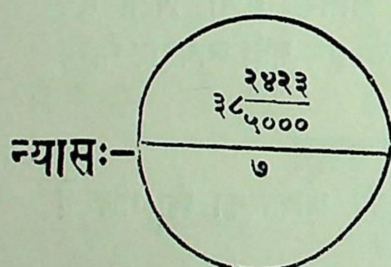
उदाहरणम्-

यद्व्यासस्तुरगैर्मितः किल फलं क्षेत्रे समे तत्र किं
व्यासः सप्तमितश्च यस्य सुमते गोलस्य तस्यापि किम् ॥

पृष्ठे कन्दुकजालसन्निभफलं गोलस्य तस्यापि किं
मध्ये ब्रूहि घनं फलं च विमलां चेद्वेत्सि लीलावतीम् ॥२९॥

अन्वयः—हे सुमते! चेद्विमलां लीलावतीं वेत्सि तर्हि किल यद्व्यासः तुरगैःमितः तत्र समे क्षेत्रे फलं किम्? यस्य च गोलस्य सप्तमितः व्यासः तस्य अपि पृष्ठे कन्दुकजाल-सन्निभफलं किम् ? तथा तस्य अपि गोलस्य मध्ये घनम् फलं किम्?इति मे ब्रूहि ॥२९॥

अर्थः—चतुरीधुरीण !यदि अच्छी तरह लीलावतीको जानते हो तो निश्चय करके कहो कि, जहां व्यासका प्रमाण तुरग कहिये ७ सात है, तिस समवृत्त क्षेत्रमें फल क्या होगा ? और जिस गोल क्षेत्रके व्यासका प्रमाण सात है, उसकी पीठपर गेंदके जालके समान क्या फल होगा ? तथा उसी गोलके भीतर घनफल क्या होगा ? यह सब मुझसे कहो ॥ २९ ॥



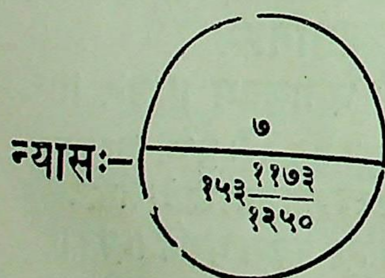
वृत्तक्षेत्रफलदर्शनाय—

व्यासः—

परिधिः २१ १२३९/१२५०

क्षेत्रफलम् ३८ २४२३/५०००

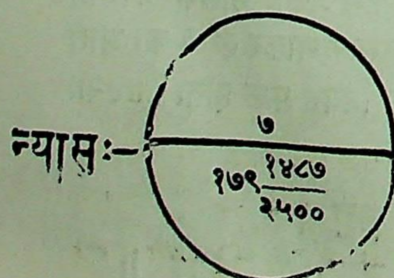
गोलपृष्ठफलदर्शनाय—



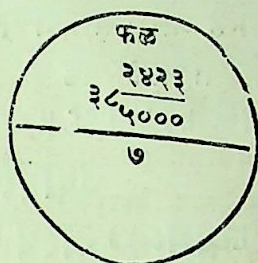
व्यासः—७

गोलपृष्ठफलम् १५३ ११७३/१२५०

गोलान्तर्गतघनफलदर्शनाय—



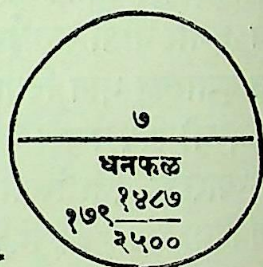
व्यासः ७ गोलस्यान्तर्गतघन-फलम् १७९ १४८७/२५००



फैलाव–जिस वृत्तक्षेत्रमें व्यासका प्रमाण ७ सात है, वहाँ फल जाननेके लिये पहले कही हुई रीतिके अनुसार परिधिके प्रमाण लाये तो $\frac{८७४८०}{१२५००}$ मिले, इसको ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यासकी चौथाइ $\frac{७}{४}$ से गुणा किया तो हुए $\frac{१९२४२३}{५०००}$ इसके अंशमें



हरका भाग दिया तब ३८ $\frac{२४२३}{५०००}$ मिले; यही वृत्तक्षेत्रका फल हुआ अब गोलके ऊपर जो गेंदका जालके समान फल है, उसके जाननेके लिये व्यास ७ का ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार जो वृत्तक्षेत्रका फल आया है, ३८ $\frac{२४२३}{५०००}$ इसको चौगुना किया तो १५३ $\frac{११७३}{१२५०}$ हुए. यही गोलके ऊपर गेंदके जालके समान क्षेत्रफल हुआ,



अब गोलके भीतरका घनफल लानेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास ७ से गेंदके जालके समान जो फल मिला है, १५३ $\frac{११७३}{१२५०}$ उसको व्यास ७ से गुणा किया, फिर छ ६ का भाग दिया तब १७९ $\frac{१४८७}{२५००}$ मिले, यही गोलके भीतरका घननामवाला फल हुआ.

अथ प्रकारान्तरेण तत्फलानयने करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

अब दूसरी रीतिसे वृत्तक्षेत्रका फल लानेके लिये डेढ श्लोक लिखते हैं–

व्यासस्य वर्गे भनवाग्निनिघ्ने सूक्ष्मं फलं पंचसहस्रभक्ते ॥
रुद्राहते शक्रहतेऽथवा स्यात्स्थूलं फलं तद्व्यवहारयोग्यम् ४३॥
घनीकृतव्यासदलं निजैकविंशांशयुग्गोलघनं फलं स्यात्॥

अन्वयः–भनवाग्निनिघ्ने व्यासस्य वर्गे पञ्चसहस्रभक्ते सति सूक्ष्मम् फलम् भवति अथवा रुद्राहते व्यासस्य वर्गे शक्रहते सति यत् फलं तत् व्यवहारयोग्यं स्थूलम् फलं स्यात् । निजैकविंशांशयुक् घनीकृतव्यासदलं गोलघनम् फलं स्यात् ॥ ४३ ॥ ऽऽ॥

अर्थः–व्यासके वर्गको ३९२७ तीन हजार नौसौ सत्ताईससे गुणा करके जो गुणनफल हो उसमें पांचहजारका भाग देनेसे जो मिले वह वृत्तक्षेत्रका सूक्ष्म फल होता है और व्यासके वर्गको ११ ग्यारहसे गुणा करके जो गुणनफल हो उसमें १४ चौदहका भाग देनेसे जो फल मिले वह वृत्तक्षेत्रमें व्यवहारके योग्य स्थूल फल

होता है और व्यासका घन करके उसको आधा करके जो अङ्क हो उसमें उसका एकीसवाँ भाग जोड दे, तब जो अंक हो वह वृत्तक्षेत्रके भीतरका घनफल होता है ॥४३॥८८॥

उदाहरण पहले कहा हुआ ही जानना।

व्यासः ७ अस्य वर्गे ४९ भनवाग्नि ३९२७ निघ्ने पञ्चसहस्र५०००भक्ते तदेव सूक्ष्मं फलम् ३८ $\frac{२४७३}{५०००}$ अथवा व्यासस्य वर्गे ४९ रुद्रा ११ हते ५३९ शक्र १४ हृते लब्धं स्थूलं फलम् ३८ $\frac{१}{२}$ घनीकृतव्यासदलम् $\frac{३४३}{२}$ निजैकविंशांशयुक् गोलस्य घनफलं स्थूलम् १७९ $\frac{१}{२}$

फैलाव–पहले उदाहरणमें दिये हुए वृत्तक्षेत्रके व्यासका प्रमाण ७ है, उसको ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार वर्ग किया तो ४९ उनचास हुए इनको ३९२७ तीन हजार नौसौ सत्ताईससे गुणा किया तब १९२४२३ हुए इनमें ५००० पांच हजारका भाग दिया तो ३८ $\frac{२४७३}{५०००}$ मिले, यह वृत्तक्षेत्रका वही सूक्ष्म फल मिला, जो कि, पहली रीतिसे मिला था और उसी व्यास ७ के वर्ग ४९ को ११ ग्यारहसे गुणा किया तब ५३९ पांचसौ उन्तालीस हुए, इसमें १४ चौदहका भाग दिया तो ३८ $\frac{१}{२}$ मिले, यह स्थूलफल हुआ और व्यास ७ के घन ३४३ के आधे $\frac{३४३}{२}$ को अपने इक्कीसवें भाग $\frac{३४३}{४२}$ से युक्त किया तो $\frac{७५४६}{४२}$ हरका भाग देनेसे १७९ $\frac{१}{२}$ मिले, यही घनफल हुआ. (स्थूल है,) ॥

शरजीवानयनाय करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

शर और जीवा (ज्या) लानेकी रीति डेढ श्लोकमें–

वृत्तक्षेत्रके बीचमें जो आडी लकीर खैंची जाती है; उसको जीवा कहते है और उसीको "ज्या" कहते हैं, इस रेखाके खैंचनेसे वृत्तक्षेत्रमें धनुषका आकार बनजाता है और जीवाके बीचमेंसे परिधिकी रेखापर्यन्त एक ही रेखा खैंची जाती है, उसको शर कहते हैं, जीवाकी रेखा और शरकी रेखा खैंचनेसे वृत्तक्षेत्रमें बाण चढे हुए धनुषकेसा आकार बन जाता है ॥

ज्याव्यासयोगान्तरघातमूलं व्यासस्तदूनो दलितः शरः स्यात् ॥ ४४ ॥ व्यासाच्छरोनाच्छर संगुणाच्च मूलं द्विनिघ्नं भवतीह जीवा ॥ जीवार्द्धवर्गे शरभक्तयुक्ते व्यासप्रमाणं प्रवदन्ति वृत्ते ॥ ४५ ॥

अन्वयः-यत् ज्याव्यासयोगान्तरघातमूलं तदूनः व्यासः दलितः कार्य्यः तदा शरः स्यात्। शरोनात् शरसंगुणात् च व्यासात् यत् मूलं लभ्येत तत् द्विनिघ्नम् इह जीवा भवति। जीवार्द्धवर्गे शरभक्तयुक्ते सति वृत्ते व्यासप्रमाणम् प्रवदन्ति ॥ ४४ ॥ ४५ ॥

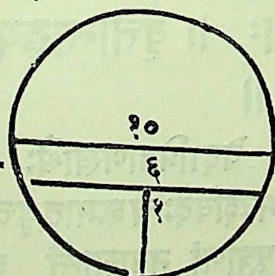
अर्थः- जीवा और व्यासके योगको जीवा और व्यासके अन्तरसे गुणा करे तब जो अंक हों उनका जो मूल मिले उसे व्यासमें घटा दे तब जो शेष रहे उसको आधा करनेसे जो अंक मिले, वह शरका प्रमाण होता है. व्यासके प्रमाणमें शरका प्रमाण घटानेसे जो शेष रहे, उसे शरके प्रमाणसे गुणा करे तब जो अंक हों उनका मूल ले जो अंक मिलें उनको दोसे गुणा करे तो वृत्तक्षेत्रमें जीवाका प्रमाण होता है और जीवाको आधा कर उसका वर्ग करे, उसमें शरका भाग देनेसे जो अंक मिले उनको शरमें जोड दे तो वृत्तक्षेत्रमें व्यासका प्रमाण मालूम हो जाता है, ऐसा गणितके जाननेवाले कहते हैं ॥ ४४ ॥ ४५ ॥

उदाहरणम्-

दशविस्तृतिवृत्तान्तर्यत्र ज्या षण्मिता सखे ॥
तत्रेषुं वद बाणाज्ज्यां ज्याबाणाभ्याञ्च विस्तृतिम् ॥ २६ ॥

अन्वयः-हे सखे! यत्र दशविस्तृतिवृत्तांतः ज्या षण्मिता अस्ति तत्र इषुं वद। बाणात् ज्यां वद, ज्याबाणाभ्यां विस्तृतिं च वद ॥ २६ ॥

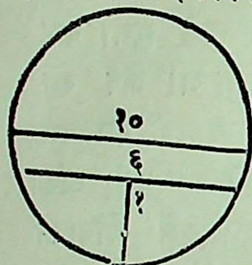
अर्थः-हे मित्र! जिस वृत्तक्षेत्रमें व्यासका प्रमाण दश १० है ज्याका प्रमाण छ ६ है तहां शरका प्रमाण कहो और बाण (शर) का प्रमाण जानकर ज्याका प्रमाण कहो, ज्या और शरका प्रमाण जानकर व्यासका प्रमाण भी कहो ॥ २६ ॥



व्यासः-१० ज्या ६ योगः १६
अन्तरम् ४ घातः ६४ अस्य
मूलम् ८ एतदूनो व्यासः २
दलितः १ जातः शरः १ ॥

फैलाव-जहां वृत्तक्षेत्रमें व्यासका प्रमाण १० है और ज्याका प्रमाण ६ छ है, वहां शरका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास १० और ज्या ६ का योग किया तो सोलह १६ हुए, इन ही १०। ६ दोनोंका अन्तर किया तब ४ हुए, इससे व्यास और ज्याके योग १६ को गुणा किया तो ६४ चौसठ हुए इसका मूल लिया तो ८ आठ मिले इसको व्यासमें घटाया तो २ शेष रहे इसका आधा किया तो १ रहा, यही शरका प्रमाण है ॥

अब व्यासका प्रमाण १० और शरका प्रमाण १ जानकर जीवाका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास और शर १० । १ के अन्तर ९ नौको शर १ से गुणा किया तो ९ नौ ही हुए, इसका मूल लिया तो ३ तीन मिले इनको दुगुना किया तो ६ छ हुए यही जीवाका प्रमाण है ॥



अब शर और जीवाका प्रमाण जानकर व्यासका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार जीवा ६ का आधा किया तो तीन ३ हुए, इसका वर्ग किया तो ९ हुए इसमें शर १ का भाग दिया तो मिले ९ इसमें शर १ को जोड़ा तो हुए १० दश यही व्यासका प्रमाण है ।

अथ वृत्तान्तरुयस्त्रादिनवास्रान्तक्षेत्राणां भुजमानानयनाय करणसूत्रं वृत्तत्रयम्—

वृत्तक्षेत्रके भीतर समत्रिकोणको आदि ले नवकोणपर्य्यंत क्षेत्रोंके भुजका प्रमाण लानेके लिये रीति तीन श्लोकोंमें—

त्रिद्व्यंकाग्निनभश्चन्द्रै १०३९२३ स्त्रिबाणाष्टयुगाष्टभिः ॥ ८४८५३ ॥ वेदाग्निबाणखाश्वैश्च ७०५३४ खखाभ्राभ्ररसैः ६०००० क्रमात् ॥ ४६ ॥ बाणेषुनखबाणैश्च ५२०५५ द्विद्विनंदेषुसागरैः ४५९२२ ॥ कुरामदशवेदैश्च ४१०३१ वृत्ते व्यासे समाहते ॥ ४७ ॥ खखखाभ्रार्क- १२०००० सम्भक्ते लभ्यंते क्रमशो भुजाः ॥ वृत्तान्तरुय- स्त्रपूर्वाणां नवास्रान्तं पृथक्पृथक् ॥ ४८ ॥

अन्वयः—त्रिद्व्यङ्काग्निनभश्चन्द्रैः त्रिबाणाष्टयुगाष्टभिः वेदाग्निबाणखाश्वैः खखाभ्राभ्ररसैः बाणेषुनखबाणैः द्विद्विनन्देषुसागरैः तथा कुरामदशवेदैः च क्रमात् वृत्तव्यासे समाहते ततःखखखाभ्रार्कसम्भक्ते सति वृत्तान्तः त्र्यस्रपूर्वाणां नवास्रान्तं क्रमशः पृथक्पृथक् भुजा लभ्यंते ॥ ४६ ॥ ४७ ॥ ४८ ॥

अर्थः—१०३९२३ एक लाख तीन हजार नौसौ तेईससे और ८४८५३ चौरासी हजार आठसौ तिरपनसे, ७०५३४ सत्तर हजार पांचसौ चौंतीससे, ६०००० साठ हजारसें, ५२०५५ बावन हजार पचपनसे, ४५९२२ पैंतालीस हजार नौसौ बाईससे और ४१०३१ इकतालीस हजार इकतीससे क्रमसे वृत्तक्षेत्रके व्यासको अलग ७ गुणा करे, फिर सब स्थानोंमें १२०००० एक लाख बीस हजारका भाग दे तो

वृत्तक्षेत्रके भीतरके त्रिकोणसे लेकर नवकोणपर्य्यन्त की भुजा क्रमसे अलग २ मिलती हैं ॥ ४६ ॥ ४७ ॥ ४८ ॥

उदाहरणम्–

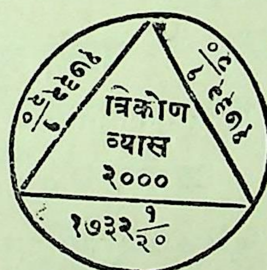
सहस्रद्वितयव्यासं यद्वृत्तं तस्य मध्यतः ॥
समत्र्यस्रादिकानां मे भुजान्वद पृथक्पृथक् ॥ २७ ॥

अन्वयः–यद्वृत्तं सहस्रद्वितयव्यासं तस्य मध्यतः समत्र्यस्रादिकानाम् भुजान् मे पृथक्पृथक् वद ॥ २७ ॥

अर्थः–जिस वृत्तक्षेत्रका व्यास २००० दो हजार है; उसके भीतर समत्रिकोणको आदि ले नवकोणपर्य्यंत क्षेत्रोंके भुजोंका प्रमाण मुझसे अलग २ कहो ॥ २७ ॥

अथ वृत्तान्तस्त्रिभुजे भुजमानानयनाय–

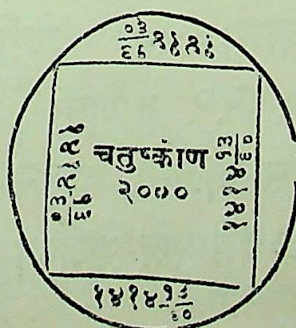
व्यासः–



व्यासः २००० त्रिद्व्यंकाग्निनखचन्द्रै १०३९२३ गुणितः २०७८४६००० खखखाभ्राकैं १२०००० भक्ते लब्धं त्र्यस्रे भुजमानम् १७३२ $\frac{१}{२०}$

वृत्तान्तश्चतुर्भुजे भुजमानानयनाय ।

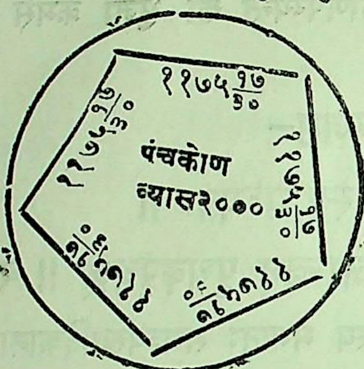
व्यासः–



व्यासः २००० त्रिबाणाष्टयुगाष्टभि ८४८५३ गुणितैः १६९७०६००० खखखाभ्राकैं १२०००० भक्ते लब्धं चतुरस्रे भुजमानम् १४१४ $\frac{१३}{६०}$

वृत्तान्तः पञ्चभुजे भुजमानानयनाय।

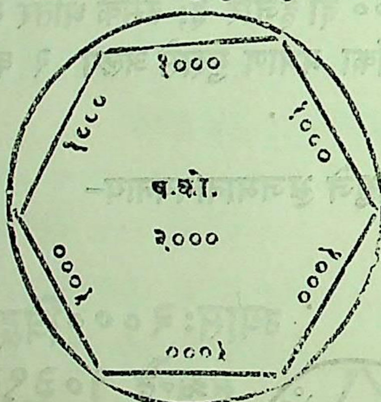
न्यासः—



व्यासः २००० वेदाग्निबाणखाश्वै ७०५३४ गुणितः १४१०६८००० खखखाभ्रार्कै १२०००० भक्ते लब्धं पंचास्रे भुजमानम् ११७५ $\frac{१७}{३०}$

वृत्तान्तः षड्भुजे भुजमानानयनाय।

न्यासः—



व्यासः २००० खखाभ्राभ्ररसै ६०००० गुणितः १२००००००० खखखाभ्रार्कै १२०००० भक्ते लब्धं षडस्रे भुजमानम् १०००

वृत्तान्तः सप्तभुजे भुजमानानयनाय।



व्यासः २००० बाणेषुनखबाणै ५२०५५ गुणितः १०४११०००० खखखाभ्रार्कै १२०००० भक्ते लब्धं सप्तास्रे भुजमानम् ८६७ $\frac{७}{१२}$

वृत्तान्तरष्टभुजे भुजमानानयनाय।



व्यासः २००० द्विद्विनन्देषुसागरै ४५९२२ गुणितः ९१८४४००० खखखाभ्रार्कै १२०००० भक्ते लब्धमष्टास्रे भुजमानम् ७६५ $\frac{११}{३०}$

वृत्तान्तर्नवभुजे भुजमानाऽऽनयनाय ।



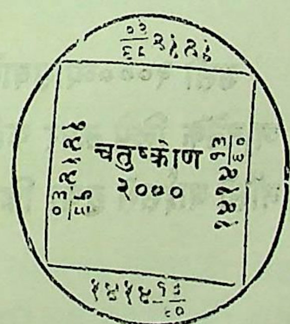
व्यासः २००० कुरामदशवेदै-४१०३१गुणितः ८२०६२००० खखखाभ्रार्कै १२०००० भक्ते लब्धं नवास्रे भुजमानम् ६८३$\frac{१७}{२०}$

एवमिष्टव्यासादिभ्योऽन्या अपि जीवाः सिद्ध्यन्तीति तास्तु गोले ज्योत्पत्तौ वक्ष्ये ॥

फैलाव–जिस वृत्तक्षेत्रमें व्यासका प्रमाण २००० दो हजार है, उसके भीतर खैंचे हुए त्रिभुज क्षेत्रकी भुजोंका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रातिके अनुसार व्यासके प्रमाण २००० को एक लाख तीन हजार नौसौ तेईस १०३९२३ से गुणा किया तो२०७८४६०००बीस करोड अठत्तर लाख छियालीस हजार हुए, इसमें १२००००एक लाख बीस हजारका भाग दिया तो १७२३$\frac{१}{२०}$ मिले, यही वृत्तक्षेत्रान्तर्गत त्रिभुजकी भुजाका प्रमाण है ॥



अब उसी २००० व्यासवाले वृत्तक्षेत्रमें चतुष्कोण क्षेत्रके भुजका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास प्रमाण २००० को चौरासी हजार आठसौ तिरपन ८४८९३ से गुणा किया तब १६९७० ६००० सोलह कोटि सतानबे लाख छ हजार हुए,इसमें एक लाख बीस हजार १२०००० का भाग दिया तब १४१४$\frac{१३}{६०}$ लब्धि हुए; यही वृत्तक्षेत्रान्तर्गत चतुर्भुजका भुजका प्रमाण है ॥



अब उसी व्यास २०० वाले वृत्तक्षेत्रमें होनेवाले पंचकोण क्षेत्रकी भुजाका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास प्रमाण २००० का सत्तर हजार पाँचसौ चौंतीस ७०५३४ से गुणा किया तब १४१०६८००० चौदह कोटि दशलाख अडसठ हजार हुए; इसमें १२०००० एक लाख बीस हजारका भाग दिया तब११७$\frac{१७}{३०}$लब्धि हुए; यही वृत्तक्षेत्रान्तर्गतपंचकोणका भुजाका प्रमाण है ॥



अब उसी व्यास २०० वाले वृत्तक्षेत्रके भीतर होनेवाले षट्कोणक्षेत्रके भुजका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यासके प्रमाण २०००का साठ हजार ६००० से गुणा किया तो १२०००००० बारहकोटि हुए इसमें एक लाख वीसहजार १२००००का भाग दिया तबकी १००० लब्धि हुए, यही वृत्तक्षेत्रान्तर्गत षट्कोण भुजाका प्रमाण है. उसी वृत्तक्षेत्रकी भीतर होनवाला सप्तकोण क्षेत्रका भुजका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास२००० को बावन हजार पचपन ५२०५५ से गुणा किया तब १०४११०००० दशकोटि इकतालीस लाख दश हजार हुए; इसमें एक लाख बीस हजार १२०००० का भाग दिया तब ८६७$\frac{७}{१२}$ लब्धि हुए यही वृत्तक्षेत्रान्तर्गत सप्तकोणकी भुजका प्रमाण है॥

उसी २०००व्यासवाले वृत्तक्षेत्रके भीतर होंनेवाले अष्टकोणक्षेत्रकी भुजाका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास २००० का पैंतालीस हजार नौसो बाईससे गुणा किया तब ९१८४४००० नौ कोटि अठारह लाख चौवालीस हजार हुए इसमें एक लाख बीस हजार १२०००० का भाग दिया तब७६५$\frac{११}{३०}$ लब्धि हुए; यही वृत्तक्षेत्रान्तर्गत अष्टकोण क्षेत्रकी भुजाका प्रमाण हुआ ॥

उसी २००० व्यासवाले वृत्तक्षेत्रमें होनेवाले नवकोण क्षेत्रके भुजाका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार व्यास२०००का इकतालीस हजार



इकतीस ४१०३१ से गुणा किया तो आठ करोड बीस लाख बासठ हजार ८२०६२००० हुए; इसमें एक लाख बीस हजार १२०००० का भाग दिया तब६८३$\frac{१७}{२०}$ लब्धि हुए, यही ऊपर कहे हुए वृत्तक्षेत्रके अन्तर्गत नवकोणक्षेत्रकी भुजाका प्रमाण है ॥

इस प्रकार इष्टव्यास कल्पना करके इन व्यासोंसे और भी अनेक प्रकारकी जीवा सिद्ध हो सकती हैं; परन्तु वह गोलाध्यायकी जीवा उत्पत्तिके विषयमें कहेंगे ॥

अथ स्थूलजीवाज्ञानार्थं लघुक्रियया करणसूत्रं वृत्तम्-

अब स्थूलजीवाओंके जाननके लिये सरल रीति कहते हैं एक श्लोकमें-

चापोननिघ्नपरिधिः प्रथमाह्वयः स्यात्पञ्चाहतः परिधिवर्ग-चतुर्थभागः ॥ आद्योनितेन खलु तेन भजेच्चतुर्घ्नव्यासाहतं प्रथममाप्तमिह ज्यका स्यात् ॥ ४९ ॥

अन्वयः-चापोननिघ्नपरिधिः प्रथमाह्वयः स्यात् । परिधिवर्गचतुर्थभागः पञ्चाहतः कार्य्यः । आद्योनितेन तेन चतुर्घ्नव्यासाहतं प्रथमम् भजेत् तदा यत् आप्तं तत् खलु इह ज्यका स्यात् ॥ ४९ ॥

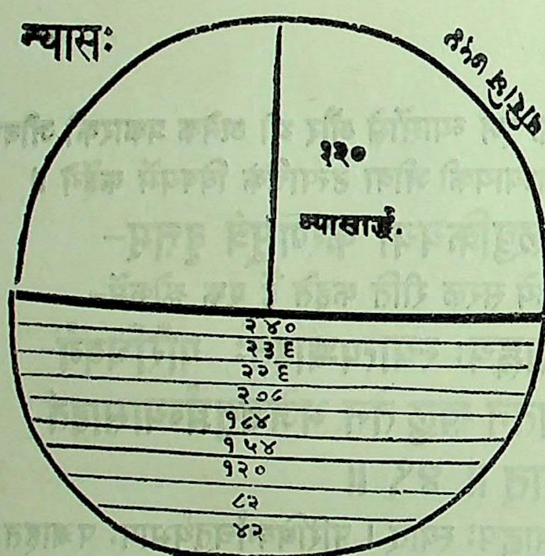
अर्थः-धनुषको परिधिमें घटावें; जो बाकी रहे उससे परिधिको गुणा करें; तब जो गुणनफलके अङ्क हों उनको "प्रथम" कहते हैं; परिधिका वर्ग करनेसे जो अङ्क हों उनके चौथे भागको पांचसे गुणा करें तब जो अङ्क हो उसमें प्रथमको घटावें; जो शेष रहे, उसको चतुर्गुण व्याससे गुणा करे हुए प्रथममें भाग ले; जो लब्धि हो वह निश्चय करके वृत्तक्षेत्रमें जीवाका प्रमाण होता है; परन्तु यह जीवा स्थूल होती है॥ ४९ ॥

उदाहरणम्-

अष्टादशांशेन वृतेःसमानमेकादिनिघ्नेन च यत्र चापम् ॥ पृथक्पृथक्तत्र वदाशु जीवां खार्कैर्मितं व्यासदलं च यत्र ॥२८॥

अन्वयः-यत्र व्यासदलं खार्कैः मितम् यत्र चापं च वृतेः अष्टादशांशेन समानम्। तत्र एकादिनिघ्नेन वृतेः अष्टादशांशेन समानं चापं तथा जीवां च पृथक् पृथक् आशु वद ॥ २८ ॥

अर्थः-जिस वृत्तक्षेत्रमें व्यासका आधा १२० है. अर्थात् व्यासका प्रमाण २४० दोसौ चालीस है और धनुषका प्रमाण परिधिके अठारहमें भागके समान है; तहां उस धनुषकी जीवा कहो और एक, दो, तीन, चार, पांच, छ, सात, आठ और नौ आदिसे गुणा किये हुए उसी धनुषकी जीवा भी अलग अलग कहो ॥ २८ ॥

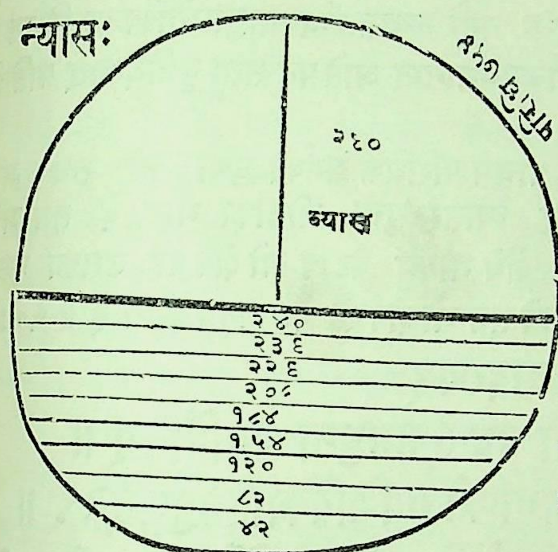


व्यासदलम् १२० व्यासः २४० अत्र किलांकलाघवाय विंशतेः सार्द्धार्कशतांश $\frac{२०}{१२५०}$ मिलितः सूक्ष्मपरिधिः ७५४ अस्याष्टादशांशः ४२ अत्राप्यंकलाघवाय द्वयोरष्टादशांश $\frac{२}{१८}$ युतो गृहीतः अनेन पृथक्

पृथगेकादिगुणितेन तुल्ये धनुषि कल्पिते ज्याः साध्याः ॥ अथवाऽत्र सुखार्थं परिधेरष्टादशांशेन परिधिं धनुषि चापवर्ग्ये ज्याः साध्यास्तथापि ता एव भवंति अपवर्तिते व्यासः-परिधिः १८ चापानि च १। २। ३। ४। ५। ६। ७। ८। ९ यथोक्तकरणेन लब्धा जीवाः ४२। ८२। १२०। १५४। १८४। २०८। २२६। २३६। २४० ॥

फैलाव-इस वृत्तक्षेत्रके व्यासका प्रमाण २४० है अब इसी व्याससे परिधि जाननेके लिये पहले कही हुई "व्यासे भनंदाग्नि"-इत्यादि क्रिया करी तो परिधिका प्रमाण ७५४. मिला, परन्तु यहाँ ७५४ परिधि, $\frac{२०}{१२५०}$ यह भाग अर्थात् बीसका

न्यासः



साढे बारहसौमा भाग कमती रहता तो भी अङ्क लाघवके अर्थ७५४ कोई सूक्ष्म परिधि माना, इस परिधिका अठारहमा भाग ४२ बयालीस हुआ यही पहिला धनुष हुआ परन्तु इस धनुषमें भी $\frac{२}{१८}$ दोका अठारहवां भाग हीन है तथापि गणितकी सुगमताके अर्थ इसको ही ४२ पहिला धनुष माना यही अङ्क दुगुना करनेसे दूसरा तिगुना करनेसे तीसरा; चौगुना करनेसे चौथा, पँचगुना करनेसे पांचवां; छ गुणा करनेसे छठा सात गुना करनेसे, सातवां आठ गुना करनेसे और आठवाँ नौगुणा करनेसे नौव धनुष होता है; अक्षवा क्रियालाघवके अर्थ परिधिके अठारहवें भाग अर्थात् प्रथम धनुष४२ का परिधि हुवा तथा सब धनुषोंका परिवर्तन दिया तब परिधिका प्रमाण १८ हुआ; तथा अपवार्तित धनुषोंके प्रमाण १ । २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ । ९ । हुए; अब इन ही धनुषोंसे जीवाओंके प्रमाण जाननेके लिये; ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार प्रथम धनुषको परिधि १८ मेंसे घटाया तो १७ शेष रहे; इनको धनुष १ से गुणा किया तो १७ हुए; इस अंककी प्रथम संज्ञा है फिर परिधि १८ का वर्ग किया तो ३२४ हुए; इसका चौथाई ८१ हुआ इसको पांचसे गुणा किया तो ४०५ हुए; इसमें पहले साधे हुए प्रथम १७ को घटाया तो ३८८ बचे; इसका चौगुने व्यास ९६० से गुणा करे हुए प्रथमसंज्ञक अंक १६३२० में भाग दिया तब ४२ मिले; यह पहिली जीवाका प्रमाण हुआ; यहां भाग देनेके अनन्तर२४ शेष रह जाता है; परन्तु थोडे अन्तरके कारण सावयव नहीं लेते हैं; इसी प्रकार प्रथमसंज्ञक अंकको सिद्ध कर ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार सब धनुषोंकी जीवा क्रमसे ४२ । ८२ । १२० । १५४ । १८४ । २०८ । २२६ । २३६ । २४० हुई ॥

अथ चापानयनाय करणसूत्रं वृत्तम्—

व्यास और जीवा जानकर चाप जाननेकी रीति एक श्लोकमें—

व्यासाङ्घिघातयुतमौर्विकया विभक्तो जीवांघ्रिपञ्चगुणितः परिधेस्तु वर्गः ॥ लब्धोनितात्परिधिवर्गचतुर्थभागादाप्ते पदे वृतिदलात्पतिते धनुः स्यात् ॥५० ॥

अन्वयः—जीवांघ्रिपञ्चगुणितः परिधेः वर्गः व्यासाब्धिघातयुतमौर्विकया विभक्तः कार्य्यः ततः लब्धोनितात् परिधिवर्गचतुर्थभागात् आप्ते पदे ततः वृतिदलात् पतिते शेषं धनुः स्यात् ॥ ५० ॥

अर्थः—जीवाके चौथे भागसे और पांचसे परिधिके वर्गको गुणा करे तब जो अंक हों उनमें चारसें गुणा करे हुए व्याससे युक्त जीवाका भाग दे तब जो लब्धि हो उसको परिधिके वर्गके चौथे भागमें घटावे जो शेष रहे उसका मूल ले उस मूलको परिधिके आधेमें घटावे तब जो शेष रहे वह धनुष होता है ॥ ५० ॥

उदाहरणम्—

विहिता इह ये गुणास्ततो वद तेषामधुना धनुर्मितिम् ॥
यदि तेऽस्ति धनुर्गुणक्रियागणिते गाणितिकातिनैपुणम् २९ ॥

अन्वयः—हे गाणितिक ! यदि ते धनुर्गुणक्रियागणिते अतिनैपुणम् अस्ति तर्हि इह ये गुणाः विहिताः अधुना ततः तेषां धनुर्मितिम् वद ॥ २९ ॥

अर्थः—हे गणितशास्त्रके जाननेवाले ! यदि तुम्हारी चाप और ज्याकी गणितमें कुछ चतुरता हो तो जो ज्या ४२ । ८२ । १२० । १५४ । १८४ । २०८ २२६ । २३६ । २४० पीछे उदाहरणमें कह आये हैं अब उनही ज्याओंके चापोंका प्रमाण कहो ॥ २९ ॥

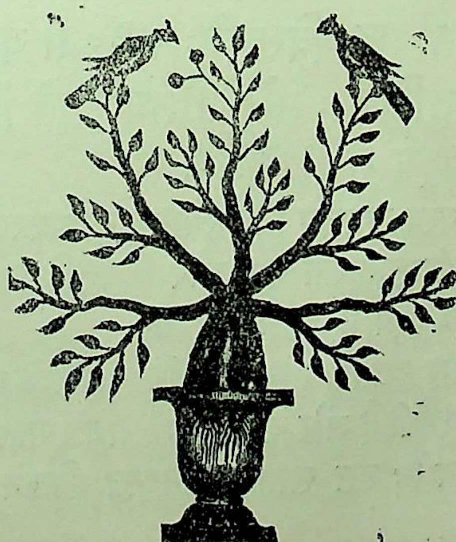
न्यासः—पूर्वसाधिता ज्याः ४२ । ८२ । १२० । १५४ । १८४ । २०८ । २२६ । २३६ । २४० स एवापवर्तितपरिधिः १८ । जीवांघ्रिणा $\frac{४२}{४}$ पंचभिः५श्च परिधे १८ वर्गो ३२४ गुणितः १७०१० व्यासा २४० ब्धि ४ घात ९६० युतमौर्विकयानया १००२ विभक्तो लब्धः १७ अत्रांकलाघवाय चतुर्विंशतेद्व्यधिकसहस्रांश $\frac{२४}{१००२}$ युतो गृहीतोऽनेनोनितात्परिधिवर्ग ३२४ चतुर्थभागा ६४ त् ८ वृति १८ दलात् ९ पतिते १ जातं धनुः एवं जातानि धनूंषि १ । २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ । ९ एतानि परिधिष्वष्टादशांशेन गुणितानि स्युः ॥ ॥

इति श्रीसुप्रसिद्धानेकतन्त्रश्रीपण्डितभास्कराचार्यविरचितायां लीलावत्यां क्षेत्रव्यवहारनिरूपणं नाम प्रकरणं समाप्तम् ॥

फैलाव–पहले उदाहरणमें साधी हुई जीवाओंसे चापोंका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार परिधि १८ के वर्ग ३२४ को जीवाके चौथे भाग $\frac{२१}{२}$ से और पांचसे; अथवा पांचसे गुणा किये हुए जीवाके चौथे भाग $\frac{१०५}{२}$ से गुणा किया तो १७०१० हुए; इसमें चार ४ से गुणा करे हुए व्यास ९६० से युक्त जीवा १००२ का भाग दिया तब १७ सतरह लब्धि हुए; भाग देनेपर इसमें $\frac{२५}{१००२}$ न्यून था तथा गणितमें सुगमता हो इसलिये पूरा १७ ही ले लिया इसको परिधि वर्ग ३२४ के चौथे भाग ८१ में घटाया तो ६४ चौंसठ बचे, इसका मूल लिया तो ८ आठ मिले, इसको परिधि १८ के आधे ९ नौमें घटाया तब १ एक शेष रहा, यही ४२ जीवाके धनुषका प्रमाण है, इसी रीतिसे अन्य जीवाओं ८२ । १२० । १५४ । १८४ । २०८ । २२६ । २३६ । २४० । के भी धनुषोंका प्रमाण मिला, क्रमसे २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ । ९। यह अपवर्तित रूप हैं; इस कारण इन्हें परिधिके अठारहवें भागसे गुणा किया तो सब धनुषोंके यथावत् प्रमाण हुए, क्रमसे ४२ । ८४ । १२६ । १६८ । २१० । २५२ । २८४ । ३३६ । ३७८ हुए ॥

इति श्रीभास्कराचार्य्यविरचितलीलावत्याः सान्वयभाषाटीकायां स्वरूपप्रकाशिकायां मुरादाबादवास्तव्यपण्डितरामस्वरूपशर्म्मविरचितायां क्षेत्रव्यवहारः ॥

इति लीलावत्यां द्वितीयः खंडः ॥



अथ खातव्यवहारे करणसूत्रं सार्द्धार्य्या-

अब खातव्यवहार (गढेकी लम्बाई चौडाई घनफल आदि) की रीति लिखते हैं, डेढ श्लोक आर्य्याछन्दमें-

गणयित्वा विस्तारं बहुषु स्थानेषु तद्युतिर्भाज्या ॥
स्थानकमित्या सममितिरेवं दैर्घ्ये च वेधे च ॥ ९१ ॥
क्षेत्रफलं वेधगुणं खाते घनहस्तसंख्या स्यात् ॥ ९९ ॥

अन्वयः-विस्तारम् बहुषु स्थानेषु गणयित्वा तद्युतिः स्थानकमित्या भाज्या एवं दैर्घ्ये वेधे च सममितिः स्यात् । वेधगुणं क्षेत्रफलं खाते घनहस्तसंख्या स्यात् ॥ ९१ ॥ ९९

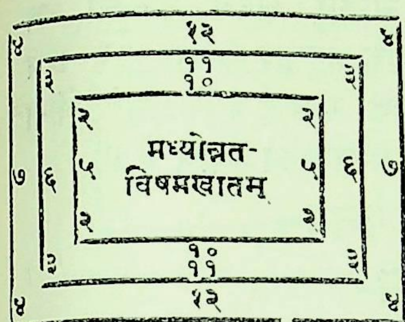
अर्थः-जिस खातमें अनेक लम्बाई अनेक चौडाई तथा अनेक नीचाई हो, तहाँ सब चौडाईके प्रमाणोंको एक स्थानमें लिखकर जोड ले, उसमें जितने स्थानोंमें चौडाईका प्रमाण लिखा हो उस संख्याका भाग दे तब जो लब्धि हो वही चौडाईका प्रमाण है, इसी प्रकार लंबाई नीचाईमें भी जितने स्थान हों उनको एक स्थानमें लिखकर जोडे जो अङ्क हों उनमें जितने स्थानोंमें प्रमाण लिखे हैं, उस स्थानसंख्याका भाग दे जो लब्धि हो उसको प्रमाण जाने, क्षेत्रफल अर्थात् लम्बाई चौडाईके घातको नीचाईके प्रमाणसे गुणा करे तब खातमें घनहस्तका प्रमाण मालूम होता है ॥ ९१ ॥ ९९

उदाहरणम्-

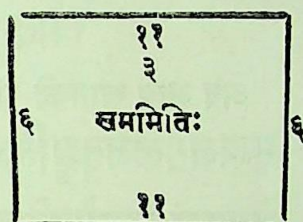
भुजवक्रतया दैर्घ्यं दशेशार्ककरैर्मितम् ॥ त्रिषु स्थानेषु षट्पञ्चसप्तहस्ता च विस्तृतिः ॥३०॥ यस्य खातस्य वेधोऽपि द्विचतुस्त्रिकरः सखे ॥ तत्र खाते कियन्तः स्युर्घनहस्ताः प्रचक्ष्व मे ॥ ३१ ॥

अन्वयः-हे सखे ! यस्य खातस्य त्रिषु स्थानेषु भुजवक्रतया दैर्घ्यं दशेशार्ककरैः मितम् विस्तृतिः च षट्पंचसप्तहस्ता वेधः अपि द्विचतुस्त्रिकरः तत्र खाते कियन्तः घनहस्ताः स्युः इति मे प्रचक्ष्व ॥ ३० ॥ ३१ ॥

अर्थः-हे मित्र ! जिस खातके तीन स्थानोंमें भुजोंके टेढा होनेसे लम्बाई दश, ग्यारह और बारह के मापकी है और चौडाई छ पाँच सातके मापकी है और नीचाई भी दो चार तीन है; उस खातमें घनहस्त कितने होंगे ? यह मुझको कहो ॥ ३० ॥ ३१ ॥

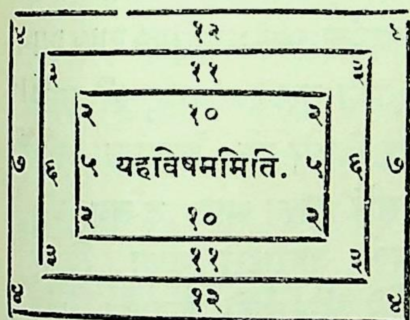


अत्र सममितिकरणेन विस्तारे हस्ताः ६ दैर्घ्ये ११ वेधे ३ तत्क्षेत्रदर्शनं यथा-

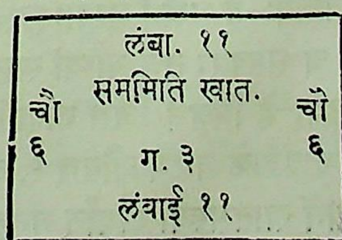


यथोक्तकरणेन लब्धा घनहस्तसंख्या १९८ ॥

फैलाव-यह विषममिति खात है अर्थात् इसकी भुजोंके तीन स्थानोंमे टेढे



होनेसे तीनों स्थानपै माप करनेपर लंबाई चौडाई और गहराई तीन प्रकारकी होती है इस कारण यह विषमखात कहलाता है, अब इसकी सममिति अर्थात् तीनों लंबाई, चौडाई और गहराइयोंको सम करके प्रमाण जाननेके लिये अर्थात् यह तो विषम खात है और यदि हम समखात खोदकर इसीके अनुसार लंबाई और चौडाई और गहराई लाना चाहें तो वह समखात कितना लंबा, कितना चौडा और कितना गहरा खोदना चाहिये- इस प्रश्नका उत्तर जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार तीनों स्थानकी लंबाइयों १०। ११। १२ को जोडा तो ३३ तैंतीस हुए, यह लंबाई तीन स्थानकी है, इस कारण स्थान संख्या ३ तीनका लंबाईके योग ३३ में भाग दिया तो ११ग्यारह लब्धि हुए; यही सममिति करनेपर लंबाई होगी, इसी प्रकार तीनों स्थानकी चौडाइयों ५। ६। ७ को जोडा तो १८ हुए, इसमें चौडाइयाँ तीन स्थानोंमें थीं, इस कारण स्थान संख्या ३ तीनका भाग दिया तब ६ छ लब्धि हुए, सममिति करने पर यही चौडाईका प्रमाण होगा, इसी प्रकार तीनों स्थानोंकी गहराइयों २। ३। ४को जोड तो ९ नौ हुए इसमें स्थानसंख्या ३ का भाग दिया तो तीन लब्धि हुए यही उपरोक्त विषम मिति खातकी सममिति करनेपर गहराई होगी अर्थात् उपरोक्त विषममिति खातको यदि सममिति किया जाय तो लंबाईका प्रमाण ११ ग्यारह चौडाईका प्रमाण ६ छ



और गहराईका प्रमाण ३ तीन होगा, वही आकार क्षेत्रमें देख लो, अब पहले कही हुई समचतुर्भुजक्षेत्रका फल लानेकी रीतिके अनुसार लम्बाई ११ और चौडाई ६ का घात किया तो ६६ छियासठ हुए, इसका गहराई ३ से गुणा किया तो १९८ एकसौ अठानवे हुए; यही ऊपरके खातमें घनहस्तका प्रमाण है ॥

खातान्तरे करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्-

अब अन्य खातकी रीति लिखते हैं डेढ श्लोकमें-

मुखजतलजतद्युतिजक्षेत्रफलैक्यं हृतं षड्भिः ॥ ९२ ॥
क्षेत्रफलं सममेतद्वेधगुणं घनफलं स्पष्टम् ॥
समखातफलत्र्यंशः सूचीखाते फलं भवति ॥ ९३ ॥

अन्वयः-मुखजतलजतद्युतिजक्षेत्रफलैक्यं षड्भिः हृतं समं क्षेत्रफलं भवति। एतत् वेधगुणं स्पष्टं घनफलं भवति । सूचीखाते समखातफलत्र्यंशः फलं भवति॥९२॥९३॥

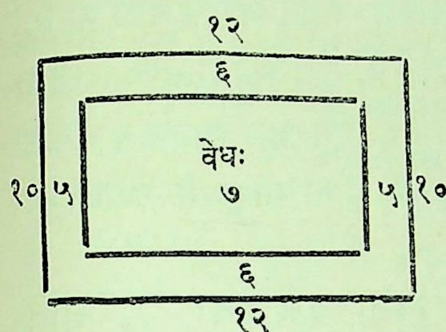
अर्थः-मुखके लंबाव, चौडावसे जो क्षेत्रफल आवे तथा तलके लंबाव, चौडावसे जो क्षेत्रफल आवे और मुखतलके योग तथा चौडावके योगसे जो क्षेत्रफल आवे इन तीनों क्षेत्रफलोंको जोड ले तब जो अङ्क हो उसमें छका भाग दे तब जो लब्धि हो उसको सम क्षेत्रफल कहते हैं और यदि इसको गहराईसे गुणा किया जाय तो स्पष्ट घनफल होता है, (जहां मुखके लंबाईसे चौडाईको गुणाकर जो गुणित अङ्क हो उनको गहराईसे गुणा करनेसे जो अङ्क हो उसको खातफल कहते हैं और यही समखात है) समखातके फलका तीसरा भाग सूचीखातमें फल होता है ॥ ९२ ॥ ९३ ॥

उदाहरणम्-

मुखे दशद्वादशहस्ततुल्यं विस्तारदैर्घ्यं तु तले तदर्द्धम् ॥
यस्याः सखे सप्तकरश्च वेधः का खातसंख्या वद तत्र
वाप्याम् ॥ ३२ ॥

अन्वयः-हे सखे ! यस्याः मुखे विस्तारदैर्घ्यं दशद्वादशहस्ततुल्यं तले तु तदर्द्धम् वेधः च सप्तकरः तत्र वाप्यां खातसंख्या का स्यात् इति त्वं वद ॥ ३२ ॥

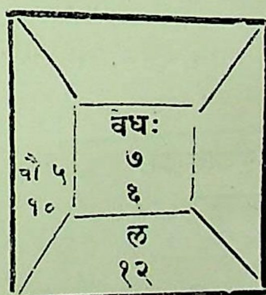
अर्थः-हे मित्र ! जिस बावडीके मुखपर चौडाई १० है और लम्बाई १२ है, उसी बावडीके तलमें चौडाई ५ और लंबाई ६ छ तथा गहराई सात है तो उस बावडीमें खातसंख्या अर्थात् घनहस्तफल क्या होगा ? यह तुम कहो ॥ ३२ ॥



मुखजं क्षेत्रफलम् १२० तलजम् ३० तद्युतिजम् २७० एषामैक्यम् ४२० षड्भि ६ र्हृतं जातं समफलम् ७० वेध ७ हतं

४९० जातं खातफलं घनहस्ताः ॥

फैलाव–यहां बावडीमें मुखपर लंबाई १२ हाथ है, चौडाई १० हाथ है और तलीमें लंबाई छ हाथ है और चौडाई ५ हाथ है और वेध सात हाथ है अब यहां घनहस्तफल जाननेके लिये ऊपर कहीहुई रीतिके अनुसार मुखकी लम्बाई १२ और चौडाई १० का घात किया तो १२० हुआ, यही मुखका क्षेत्रफल है. फिर तलकी लंबाई ६ चौडाई ५ का घात किया तो ३० तलीका क्षेत्रफल हुआ, फिर मुखतलकी लम्बाईके योग १८ और मुखतलकी चौडाईके योग १५ का घात किया तो २७० हुए, यही युतिज (दोनोंके योगका) क्षेत्रफल हुआ, इन तीनों क्षेत्रफलोंका योग किया तो ४२० हुए; इसमें ६ छका भाग दिया तब ७० लब्धि हुए इसको समक्षेत्रफल कहते हैं. फिर इसको गहराई ७ से गुणा किया तब ४९० हुए, यही इस खातमें घनहस्त मान है ॥



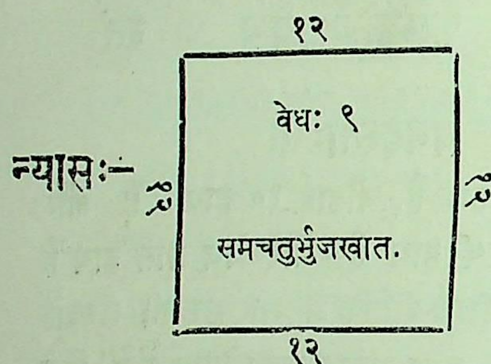
द्वितीयोदाहरणम्–

खातेऽथ तिग्मकरतुल्यचतुर्भुजे च किं स्यात्फलं नवमितः किल यत्र वेधः ॥ वृत्ते तथैव दशविस्तृतिपञ्चवेधे सूचीफलं वद तयोश्च पृथक्पृथङ्मे ॥ ३३ ॥

अन्वयः–अथ किल यत्र तिग्मकरतुल्यचतुर्भुजे खाते वेधः नवमितः । तत्र तथा एव दशविस्तृतिपंचवेधे वृत्ते खाते सूचीफलं किं स्यात्। तयोः पृथक् पृथक् च फिम फलं स्यात् इति मे वद ॥ ३३ ॥

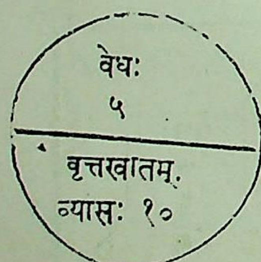
अर्थः- अब १२ बारह प्रमाण चारभुजवाले खातमें अर्थात् जहां भुजका प्रमाण १२ बारह हाथ हो, ऐसे चतुर्भुजखातमें वेध नौ हाथ है, तहां तथा जिसका विस्तार दश हाथ है और जिसमें वेध (गहराई) पांच हाथ है, ऐसे गोल खातमें सूचीफल क्या होगा और दोनों क्षेत्रोंका अलग२ घनहस्तफल क्या होगा? सो मुझसे कहो॥ ३३॥

न्यासः-



भुजः १२ वेधः ९ जातं यथोक्तकरणेन खातफलम्। घनहस्ताः १२९६ सूचीफलम् ४३२

न्यासः-　　　　वृत्तखातदर्शनाय-



व्यासः १० वेधः ५ अत्र सूक्ष्मपरिधिः $\frac{३९२७०}{१२५०}$ सूक्ष्मक्षेत्रफलम् $\frac{३९२७}{५०}$ वेधगुणं जातं सूक्ष्मखातफलम्- $\frac{३९२७}{१०}$ सूक्ष्मसूचीफलम् $\frac{१३०९}{१०}$ यद्वा स्थूल-

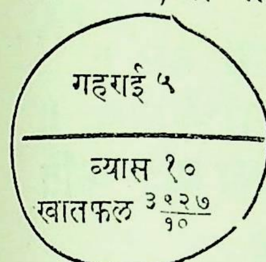
खातफलम् $\frac{२७५०}{७}$ सूचीफलं स्थूलं वा $\frac{२७५०}{१२}$

फैलाव- यह समचतुर्भुज खात है, इस कारण यहां भुज १२। १२ का घात



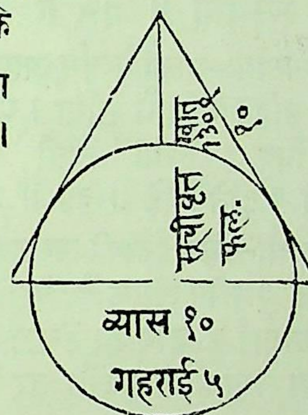
किया तो हुए १४४ इसको गहराईके प्रमाण ९ से गुणा करा तो १२९६एकहजार दोसौ छियानवे हुए यह सम खातफल हुआ, अब इसी क्षेत्रपर सूची आकार डाला तो क्षेत्रफल लानेके वास्ते ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार ऊपर लाये हुए समखातफल १२९६का

तीसरा भाग लिया तो ४३२ हुए यही सूची चतुर्भुजके खातका फल हुआ, समवृत्त-खातका फल जाननेके लिये पहले कही हुई "व्यासे भनन्दाग्नि" इत्यादि रीतिके अनुसार व्यास १० दशसे परिधि लाये, तो परिधिका सूक्ष्म प्रमाण $\frac{३९२७०}{१२५०}$ मिला और सूक्ष्मक्षेत्र फल $\frac{३९२७}{५०}$ मिला इसको गहराईसे गुणा करा तो $\frac{३९२७}{१०}$ हुए यही वृत्तसमखातका फल हुआ; अब इसी वृत्तखातका सूचीका आकार करा तो क्या फल होगा? इस बातके जाननेके लिये वृत्तके समखात फल $\frac{३९२७}{१०}$ का तीसरा भाग लिया तो $\frac{१३०९}{१०}$ मिला. यही सूची वृत्तखातका फल है॥





इति श्रीभास्कराचार्य्यविरचितलीलावत्याः स्वरूपप्रकाशिकाभाषाटीकायां खातव्यवहारनिरूपणम्॥



अथ चितिव्यवहारः।

अब ईंटोंकी चुनाईका हिसाब लिखते हैं।

चितिकरणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

चुनाईके हिसाबको जाननेकी रीति डेढ श्लोकमें–

उच्छ्रयेण गुणितं चितेः किल क्षेत्रसम्भवफलं घनं भवेत्॥
इष्टिकाघनहृते घने चितेरिष्टिकापरिमितिश्च लभ्यते॥ ५४॥
इष्टिकोच्छ्रयहृदुच्छ्रितिश्चितेः स्युः स्तराश्च दृषदां चितेरपिऽऽ

अन्वयः–किल चितेः क्षेत्रसम्भवफलं चितेः उच्छ्रयेण गुणितं घनं भवेत्। चितेः घने इष्टिकाघनहृते इष्टिकापरिमितिः लभ्यते। चितेः उच्छ्रितिः इष्टिकोच्छ्रयहृत् च स्तराः स्युः। दृषदां चितेः अपि एवम्॥ ५४॥ ऽऽ॥

अर्थः–चुनाई (चौतरे) के क्षेत्रफलको चुनाईका ऊँचाईसे गुणा करे तब जो अंक हो वह चुनाईका घनफल होता है चुनाईके घनफलमें इष्टिका (ईंट) ओंके घनफलका भाग दे तब ईंटोंका प्रमाण (संख्या) मालूम हो जाती है और चुनाईकी ऊँचाईमें ईंटकी ऊँचाईका भाग दे तब ईंटोंके चुनाईके तरों (रद्दों) की

संख्या होती है ईटके लम्बाव और चौडावके घातको ईटकी उँचाईसे गुणा करे तो ईटका घनफल मिलता है इसी तरहसे प्रस्तरकी चितिमें भी जानना ॥ ९४ ॥

उदाहरणम्-

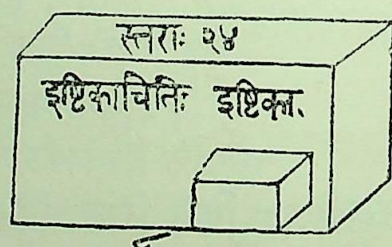
अष्टादशांगुलं दैर्घ्यं विस्तारो द्वादशांगुलः ॥
उच्छ्रितिस्त्र्यंगुला यासामिष्टिकास्ताश्चितौ किल ॥ ३४ ॥
यद्विस्तृतिः पञ्चकराष्टहस्तं दैर्घ्यं च यस्यां त्रिकरोच्छ्रितिश्च ॥
तस्यां चितौ किं फलमिष्टिकानां संख्या च का ब्रूहि कति स्तराश्च ॥ ३५ ॥

अन्वयः-यासां दैर्घ्यम् अष्टादशांगुलम् विस्तारः द्वादशांगुलः उच्छ्रितिः त्र्यंगुला ताः इष्टिकाः चितौ सन्ति । यद्विस्तृतिः पञ्चकरा यस्यां दैर्घ्यम् अष्टहस्तम् उच्छ्रितिः च त्रिकरा तस्यां चितौ फलं किम्, इष्टिकानां संख्या च का, स्तराः च कति ? इति ब्रूहि ॥ ३४ ॥ ३५ ॥

अर्थः-जिन ईटोंकी लम्बाई अठारह १८ अंगुल है, चौडाई बारह १२ अंगुल है उँचाई ३ तीन अंगुल है, ऐसी ईटें जिस चौतरेमें हैं उसकी चौडाई पांच ५ हाथ है, लम्बाई ८ हाथ है, उँचाई ३ हाथ है, तो उस चौतरेमें फल क्या होगा ? ईटोंकी संख्या क्या होगी ? और तर कितने होंगे ? यह कहो ३४ ॥ ३५ ॥

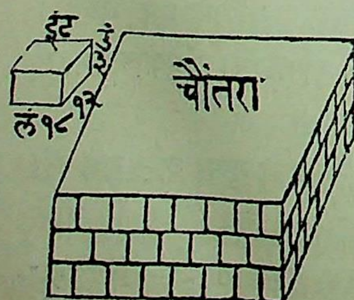
न्यासः-

इष्टिकाया घनहस्तमानम् ६४
चितेः क्षेत्रफलम् ४० उच्छ्रयेण
गुणितं चितेर्घनफलं १२०
लब्धा इष्टिकासंख्या २५६०



स्तरसंख्या २४ एवं पाषाणचयेऽपि ॥ इति चितिव्यवहारः ॥

फैलाव-यहां चौतरेका घनफल जाननेके लिये पहले कहे हुए सम चतुर्भुज क्षेत्रफलको लानेके नियमके अनुसार चौतरे लम्बाई ८ और चौडाई ५ का घात किया तो ४० चालीस हुए, फिर इसकी ऊँचा ३ से गुणा किया तो १२० हुए यही चौतरेका घनफल हुआ, इस १२० में ईटोंके घनफल अर्थात् ईटोंकी लम्बाई



चौडाईके घातको ऊँचाईसे गुणा किया तो $\frac{3}{64}$ हुए इसका भाग दिया तो २५६० दो हजार पाँचसौ साठ लब्धि हुए, यही ईंटोंकी संख्या है, फिर चौतरेकी उँचाई ३ में ईंटोंकी उँचाई $\frac{1}{8}$ का भाग दिया तो २४ लब्धि हुए, यही तरअर्थात् रद्दोंकी संख्या है ॥

इति लीलावत्याः स्वरूपप्र० भाषाटीकायां चितिव्यवहारः ।

अथ क्रकचव्यवहारः ।

अब लकडीकी चिराईका हिसाब लिखते हैं ।

अथ क्रकचव्यवहारे करणसूत्रं वृत्तम्-

अब काष्ठकी चिराईका हिसाब जाननेकी रीति लिखते हैं श्लोक एक-

पिण्डयोगदलमग्रमूलयोर्दैर्घ्यसंगुणितमंगुलात्मकम् ॥
दारुदारणपथैः समाहतं षट्स्वरेषु विहृतं करात्मकम् ॥ ९५ ॥

अन्वयः-अग्रमूलयोः पिण्डयोगदलं दैर्घ्यसंगुणितम् अंगुलात्मकम् फलम् भवति। तत् दारुदारणपथैः समाहतं षट्स्वरेषु विहृतं करात्मकम् फलम् भवति ॥ ९५ ॥

अर्थः-यदि चीरनेकी लकडीकी मोटाई ऊपर नीचेसे कमती बढती हो तो ऊपर नीचेकी मोटाईके प्रमाणका योग करके उसमें दोका भाग दे जो लब्धि हो उसको लंबाईसे गुणा कर दे जो गुणनफल हो वह अंगुलात्मक फल होता है और उसी अंगुलात्मक फलको जितने स्थानोंपर उस काष्ठको चीरा हो उस स्थानकी संख्यासे गुणा करके ५७६ पांचसौ छियत्तरका भाग दे जो लब्धि हो वह चिराईका हस्तात्मक फल होता है ॥९५ ॥

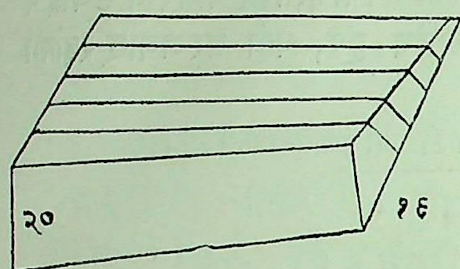
उदाहरणम्-

मूले नखांगुलमितोऽथ नृपांगुलोऽग्रे पिण्डः शतांगुलमितं किल यस्य दैर्घ्यम् ॥ तद्दारुदारणपथेषु चतुर्षु किं स्याद्धस्तात्मकं वद सखे गणितं द्रुतं मे ॥ ३६ ॥

अन्वयः-हे सखे ! यस्य पिण्डः मूले नखांगुलमितः अथ अग्रे नृपांगुलमितः किल दैर्घ्यं शतांगुलमितं तद्दारुदारणपथेषु चतुर्षु हस्तात्मकं गणितं किं स्यात्?इति मे द्रुतम् वद ॥ ३६ ॥

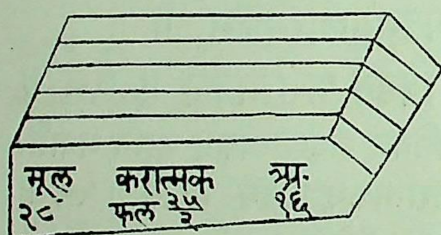
अर्थः-हे मित्र ! जिस काष्ठकी मोटाई मूलमें २० बीस अंगुलके प्रमाण है और अग्रभागमें सोलह १६ अंगुल मोटी है और जिसका लम्बाव सौ १०० अंगुल है, उस काष्ठको यदि चार स्थानोंमें चीरा तो शीघ्र कहो कि, उसकाष्ठकी हस्तात्मक चिराई क्या होगी ? ॥ ३६ ॥

न्यासः—मूले पिण्डः २० अग्रे पिण्डः १६ दैर्घ्यम् १००



पिण्डयोगः ३६ पिण्डयोगदलम् १८ दैर्घ्येण १०० संगुणितं जातम् १८००दारुदारणपथै ४ र्गुणितं ७२००षट्स्वरेषु ५७६ विहृतं जातं करात्मकं गणितं $\frac{२५}{२}$

फैलाव—यहां काष्ठका प्रमाण मूल और अग्र भागमें समान नहीं है, यह



हस्तात्मक चिराईका फल जाननेके लिये ऊपर कहे हुए नियमके अनुसार मूलकी मोटाई २० और अग्रभागकी मोटाई १६ का योग किया तो ३६ हुए इसमें दोका भाग दिया तो १८ मिला इसकी लम्बाई १०० से गुणा करा तो १८०० हुए, इसको चीरनेकी स्थानसंख्या चारसे ४ से गुणा किया तो ७२०० हुए, इसमें ५७६ का भाग दिया तो लब्धि हुए, $\frac{२५}{२}$ यह हस्तात्मक फल हुआ.

क्रकचान्तरे करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्—

तिरछी चिराईका फल जाननेकी रीति डेढ श्लोकमें—

छिद्यते तु यदि तिर्य्यगुक्तवत्पिण्डविस्तृतिहतेः फलं तदा ॥ ५६ ॥ इष्टिकाचितिदृषच्चितिखातक्राकचव्यवहृतौ खलु मूल्यम् ॥ कर्मकारजनसंप्रतिपत्त्या तन्मृदुत्वकठिनत्ववशेन ॥ ५७ ॥

अन्वयः—यदि तु तिर्य्यक् छिद्यते तदा उक्तवत् पिण्डविस्तृतिहतेः फलम् भवति। खलु इष्टिकाचितिदृषच्चितिखातक्राकचव्यवहृतौ कर्मकारजनसम्प्रतिपत्त्या तन्मृदुत्वकठिनत्ववशेन च मूल्यं भवति ॥ ५६ ॥ ५७ ॥

अर्थः—यदि काष्ठ तिर्छा काटा जाय तो मोटाई और चौडाईका घात करके पहलेके अनुसार चौडाव और लम्बावका परस्पर गुणा करनेसे जो गुणनफल मिले उसको चीरनेके स्थानोंकी संख्यासे गुणा करके उसमें पांचसौ छियत्तरका भाग देतब जो

लब्धि हो उसको हस्तात्मक फल जाने, ईंटोंकी चुनाई पत्थरोंकी चुनाई और काठकी चिराईका जो कारीगरसे ठहर जाय अथवा पत्थरकाष्ठादिकके करडे पन और नरमपनको देखकर मूल्य (मजूरी) देना चाहिये, मजूरीका भाव नियत नहीं है, इस कारण यहां रीति नहीं लिखी है ॥ ९६ ॥ ९७ ॥

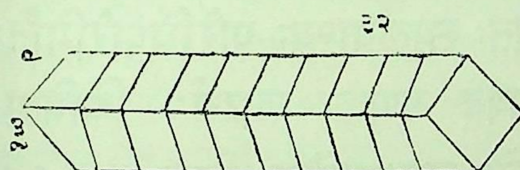
उदाहरणम्-

तद्विस्तृतिर्दन्तमितांगुलानि पिंडस्तथा षोडश यत्र काष्ठे ॥
छेदेषु तिर्यङ्नवसु प्रचक्ष्व किं स्यात्फलं तत्र करात्मकं मे ॥ ३७ ॥

अन्वयः-यत्र काष्ठे पिंडः षोडश तथा तद्विस्तृतिः दंतमितांगुलानि तिर्यक् नवसु छेदेषु तत्र करात्मकं किं फलं स्यात् तत् मे प्रचक्ष्व ॥ ३७ ॥

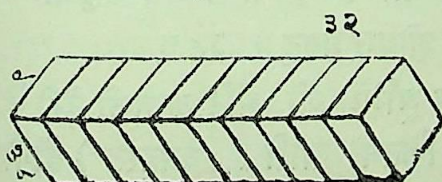
अर्थः-जिस काष्ठमें मोटाई सोलह १६ अंगुल है और चौडाई ३२ बत्तिस अंगुल है, उसको यदि तिरछा करके नौ स्थानोंमें चीरा जाय तो उस काष्ठका करात्मक क्या फल होगा ? सो मुझसे कहो ॥ ३७ ॥

न्यासः विस्तारः ३२ पिंडः १६ पिंड-



विस्तृतिहतिः ५१२ मार्ग ९ घ्ना ४६०८ षट्स्वरेषु ५७६ विहृतं जातं फलं हस्ताः ८ ॥ इति क्रकचव्यवहारः ॥

फैलाव- यहां मोटाई १६ अंगुल है, चौडाई ३२ अंगुल है, इन दोनोंका परस्पर



घात करा तो ५१२ पांच सौ बारह हुए; इसको चिराईकी स्थान संख्या ९ से गुणा करा तब ४६०८ हुए इसमें ५७६ का भाग दिया तब ८ लब्धि हुए, यही तिरछी चिराईका यहां हस्तात्मक प्रमाण है ॥ ३७ ॥ इति भा० ली० स्व० प्र० भा टीका क्रकचव्यवहारः ॥

अथ राशिव्यवहारः ।

अथ राशिव्यवहारे करणसूत्रं वृत्तम्-

अन्नकी ढेरीका प्रमाण जाननेकी रीति एक श्लोकमें-

अनणुषु दशमांशोऽणुष्वथैकादशांशः परिधिनवमभागः

शूकधान्येषु वेधः ॥ भवति परिधिषष्ठे वर्गिते वेधनिघ्ने
घनगणितकराः स्युर्मागधास्ताश्च खार्य्यः ॥ ५८ ॥

अन्वयः-अनणुषु दशमांशः वेधः भवति अथ अणुषु एकादशांशः वेधः भवति शूकधान्येषु परिधिनवमभागः वेधः भवति परिधिषष्ठे वर्गिते वेधनिघ्ने घनगणितकराः स्युः ताः एव च मागधाः खार्य्यः भवन्ति ॥ ५८ ॥

अर्थः- (अन्नके ढेरमें जो बीचकी उँचाई है उसको वेध कहते हैं;) मोटे अन्न (चनाआदि) की ढेरीमें परिधिका दशवां भाग वेध होता है और नन्हे नाजकी ढेरीमें परिधिका ग्यारहवां भाग वेध होता है और शूकधान्य (साठी आदि) की ढेरीमें परिधिका नवां भाग वेध होता है; (परिधिके) छठे भागका वर्ग करे जो अङ्क मिले उनको वेधसे गुणा कर दे जो गुणनफल हो वही ढेरीमें घनहस्तोंका प्रमाण होगा; वही घनहस्त मगधदेशमें खारी कहलाते हैं ॥ ५८ ॥

उदाहरणम्--

समभुवि किल राशिर्यः स्थितः स्थूलधान्यः परिधिपरिमितिः
स्याद्धस्तषष्टिर्यदीया ॥ प्रवद गणक खार्य्यः किंमिताः
सन्ति तस्मिन्नथ पृथगणुधान्यैः शूकधान्यैश्च शीघ्रम् ॥ ३८ ॥

अन्वयः-हे गणक ! किल यः समभुवि स्थूलधान्यः राशिः स्थितः यदीया परिधिपरिमितिः हस्तषष्टिः स्यात् तस्मिन् किंमिताः खार्य्यः सन्ति । अथ अणुधान्यैः शूकधान्यैः च पृथक् किंमिताः खार्य्यः स्युः इति शीघ्रम् प्रवद ॥ ३८ ॥

अर्थः-हे गणितके जाननेवाले ! जिस समान भूमिमें जो मोटे अन्नकी ढेरी है उसकी परिधि साठ हाथ है; तो कहो उसमें कितनी खारी (घनहस्त) होंगी और उसी समभूमिपर जो साठ २ परिधिवाली महीन और शूक अन्नकी ढेरी हैं, उनमें भी कितनी खारी होंगी ? ॥ ३८ ॥

अथ स्थूलधान्यराशिमानाऽवबोधनाय ।

प० ६०
अनणुधान्यराशिः
वेधः ६

परिधिः ६० वेधः ६ परिधेः षष्ठांशः १०
वर्गितः १०० वेधनिघ्नः लब्धाः खार्य्यः॥ ६०० ॥

अथाणुधान्यराशिमानाऽऽनयनाय ।

न्या०

परिधिः ६०

अणुधान्यराशिः

वेधः $\frac{६०}{११}$

परिधिः ६०

वेधः $\frac{६०}{११}$

जातं फलम् ५४५ $\frac{५}{११}$ ॥

अथ शूकधान्यराशिमानानयनाय न्यासः-

प० ६० वे० $\frac{२०}{३}$ जातं फलं खार्य्यः६६६$\frac{२}{३}$

परिधिः ६०

शूकधान्यराशिः

वेधः $\frac{२०}{३}$

फैलाव-स्थूल (मोटे) अन्नकी ढेरीका प्रमाण ६० हाथ है अब यह वेधका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार परिधि ६० साठका दशवां भाग लिया तो ६ छ मिले; यही इस मोटे अन्नकी राशिमें वेध है फिर परिधिके छठे भाग १० का वर्ग किया तो १०० हुए; इसको वेधसे गुणा करा तो ६०० हुए; यही इस परिधिका घनहस्तफल अर्थात् खारियोंकी संख्या है.

प० ६०

मोटेअन्नकीढेरी

वेधः ६

खारी प्र. ६००

अब अणुधान्यकी ढेरीकी परिधिका प्रमाण ६० है तहां उपरोक्त नियमानुसार वेध मिला $\frac{६०}{११}$ फिर परिधिके छठे भागका वर्ग किया तब १०० हुए; $\frac{६०}{११}$ से गुणा किया तब $\frac{६०००}{११}$ हुए; हरका भाग दिया तब ५४५ $\frac{५}{११}$ हुए, यही खारियोंका प्रमाण अर्थात् घनहस्तात्मक फल है ॥

परिधिः ६०

सूक्ष्मअन्नकीराशि.

वेधः $\frac{६०}{११}$

खारी प्र. ५४५$\frac{५}{११}$

अब शूकधान्यकी ढेरीकी भी परिधि ६० हस्त है; यहां ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार परिधि ६० का नवां भाग $\frac{६०}{९}$ वेध होता है इसमें तीनका अपवर्तन देने पर $\frac{२०}{३}$ परिधिका प्रमाण रहता है, अब शूक धान्यके ढेरका प्रमाण जाननेके लिये परिधि ६० के छठे भाग

परिधि ६०

खारी प्र. ६६६$\frac{२}{३}$

साठी आदि शूक

धान्यका ढेरी.

वेधः $\frac{६०}{९}$

१० का वर्ग किया तो १०० हुए; इसको वेध $\frac{३०}{}$ से गुणा करा तब $\frac{२०००}{३}$ हुए हरका भाग दिया तब ६६६ $\frac{२}{३}$ हुए; यही घनहस्त फल अर्थात् खारियोंका प्रमाण है ॥

अथ भित्त्यन्तर्बाह्यकोणसंलग्नराशिप्रमाणानयने करणसूत्रं वृत्तम्-

अब मकानके भीतर दो दीवारोंके जोडके कोनेमें डाली हुई, एक दीवारसे लगाकर डाली हुई, दीवारके बाहरके कोनेसे लगाकर डाली हुई, स्थूलधान्य और अणुधान्य शूकधान्यकी ढेरीका प्रमाण जाननेकी रीति एक श्लोकमें-

द्विवेदसत्रिभागैकनिघ्नात्तु परिधेः फलम् ॥
भित्त्यन्तर्बाह्यकोणस्थराशेः स्वगुणभाजितम् ॥ ५९ ॥

अन्वयः-भित्त्यन्तर्बाह्यकोणस्थराशेः परिधिः द्विवेदसत्रिभागैकनिघ्नः कार्यः स एव परिधिः कल्प्यः । परिधेः पूर्ववत फलं साध्यं तत् स्वगुणभाजितम् फलम् भवति ॥ ५९ ॥

अर्थः-जो ढेर दीवारसे लगा हो, या दीवारके भीतर कोनेमें लगा हो या दीवारके बाहर कोनेमें लगा हो उसकी परिधिको यदि स्थूलधान्यकी ढेरी हो तो दोसे गुणा करे; सूक्ष्म ढेरी हो तो चारसे गुणा करे; और शूकधान्यकी ढेरी हो तो १ $\frac{१}{३}$ तीसरा भागयुक्त एकसे गुणा करे, जो गुणनफल हो उसीको क्रमसे परिधि माने; फिर परिधिसे पहली रीतिके अनुसार फल लावे जो फल आवे उसमें जिस जिस अङ्कसे परिधिको गुणा करा था उन ही उन अंकोंका भाग दे जो लब्धि हो उसको फल जाने ॥ ५९ ॥

उदाहरणम्-

परिधिर्भित्तिलग्नस्य राशेस्त्रिंशत्करः किल ॥
अंतःकोणस्थितस्यापि तिथितुल्यकरः सखे ॥ ३९ ॥
बहिः कोणस्थितस्यापि पंचघ्ननवसम्मितः ॥
तेषामाचक्ष्व मे क्षिप्रं घनहस्तान् पृथक्पृथक् ॥ ४० ॥

अन्वयः- हे सखे ! किल भित्तिलग्नस्य राशेः त्रिंशत्करः परिधिः अन्तकोणस्थितस्य अपि राशेः तिथितुल्यकरः परिधिः बहिः कोणस्थितस्य अपि राशेः पंचघ्ननवसंमितिः परिधिः अस्ति तेषां घनहस्तान् मे पृथक्पृथक् क्षिप्रम् आचक्ष्व ॥ ३९ ॥ ४० ॥

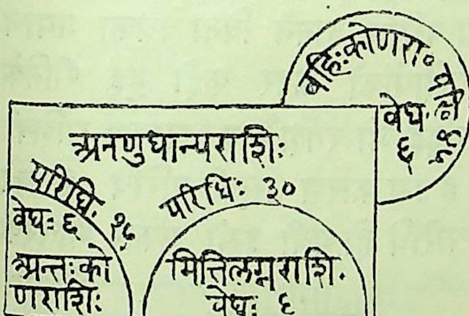
अर्थः—हे मित्र ! जो ढेर नाजका दीवारसे लगा हुआ पडा है उसका परिधिका प्रमाण ३० तीस हाथ है, जो अन्नका ढेर दीवारके भीतर कोनेमें लगा हुआ पडा है उसकी परिधिका प्रमाण १५ हाथ है और जो अन्नका ढेर दीवारके बाहर कोनेसे लगा हुआ पडा है उसकी परिधिका प्रमाण ४५ पैंतालीस हाथ है, तो उन अन्नके ढेरोंका घनहस्तफल मुझसे अलग अलग शीघ्र कहो ॥ ३९ ॥ ४० ॥

अत्रापि स्थूलादिधान्यानां राशिमानावबोधनाय स्पष्टं क्षेत्रत्रयम्—

यहाँ भी स्थूल सूक्ष्म और शूकधान्य इन तीनोंके ढेरोंका अलग २ प्रमाण जाननेके लिये तीन क्षेत्र दिखाये हैं—

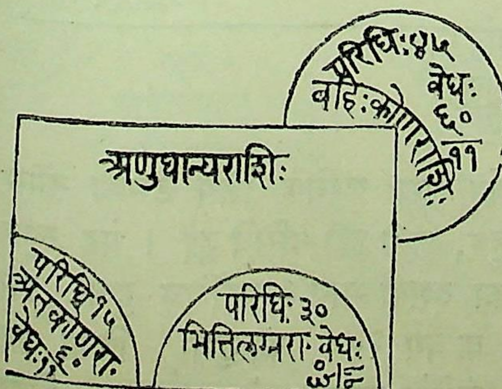
तत्रादावणुधान्यराशिमानावबोधकं क्षेत्रमाह—

न्यासः—

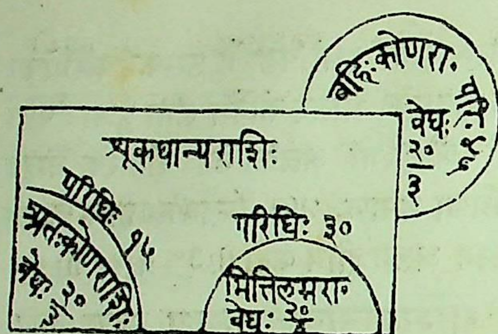


अत्राद्यस्य परिधिः ३० द्विनिघ्नः ६० अन्यश्चतुर्घ्नः ६० अपरः ४५ सत्रिभागैक $\frac{४}{३}$ निघ्नः ६० एषां वेधः ६ एभ्यः फलं तुल्यमेतावन्त्यः खार्य्यः ६०० एतत्स्वस्वगुणेन भक्तं जातं पृथक्पृथक् फलम् ३०० । १५० । ४५०

अथाणुधान्यराशिमानानयनाय क्षेत्रम्—



पूर्ववत्क्षेत्रत्रयाणां स्वगुणगणितः परिधिः ६० वेधः $\frac{६०}{११}$ फलानि २७२ $\frac{८}{११}$, १३६ $\frac{४}{११}$ ४०९ $\frac{१}{११}$ ॥

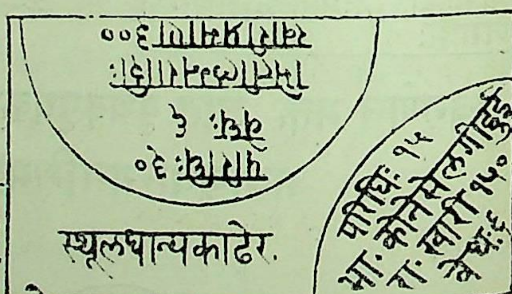


अथ स्थूलधान्यराशिमानानयनाय—

अत्रापि पूर्ववत्क्षेत्रत्रयाणां स्वगुणगुणितः परिधिः ६० वेधः $\frac{२०}{३}$ फलानि ३३३ $\frac{१}{३}$ १६६ $\frac{२}{३}$ । ६००

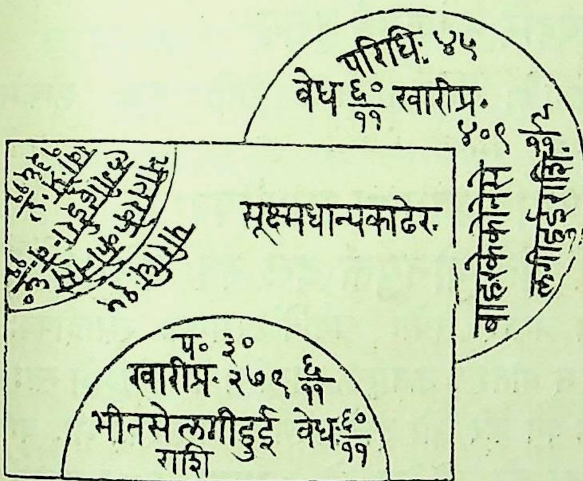
इति राशिव्यवहारः।

फैलाव—पहले स्थूल धान्यके ढेरका प्रमाण जाननेके लिये उदाहरण लिखते हैं, जो स्थूल अन्नका ढेर भीत (दीवार) से लगा हुआ पडा है, वह सम्पूर्ण ढेरका आधा है और जो ढेर भीतरके कोनेसे लगा पडा हुआ है, वह सम्पूर्ण ढेरका चौथ भाग है और जो ढेर बाहरके कोनेसे लगा हुआ पडा है वह सम्पूर्ण ढेरका पौन (चार भागमेंसे तीन भाग) है पूरी राशिकी परिधि जानने विना वेधका प्रमाण ठीक नहीं मालूम होता है इस कारण इन राशियोंको ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार पूरा करनेके लिये पहले भीतसे लगी हुई जो राशि है वह सम्पूर्ण राशिकी आधी है और उसकी परिधि भी आधी ही है इस कारण उसकी परिधि ३० को दोसे गुणा किया तब ६० हुए; यह पूरी परिधि हो गयी इसी प्रकार भीतरके कोनेसे लगी हुई ढेरीकी परिधि १५ सम्पूर्ण परिधिका चौथा भाग है इस कारण उसको पूरा करनेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार चार ४ से गुणा किया तब ६० हुए, यह पूरी परिधि हुई, इसी प्रकार बाहरके कोनेसे लगी हुई जो

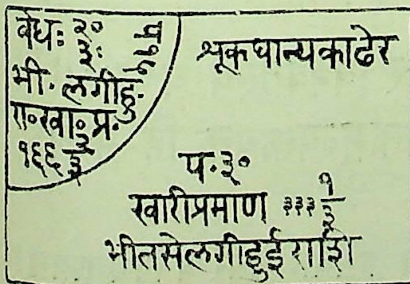


राशिकी परिधि ४५ है, यह पौन है, उसको पूरा करनेके लिये इसको तीसरे भागयुक्त $\frac{४}{३}$ एकसे गुणा किया तब ६० हुए, यही पूरी परिधि हुई । यह स्थूल धान्यकी राशि है, इस कारण परिधि ६० का दशवाँ भाग ६ यहाँ वेध हुआ, इस वेधसे परिधि ६० के छठे भाग १० के वर्ग १०० को गुणा किया तब ६०० हुए, इसमें ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार दोका भाग दिया

तो ३०० मिले, यही दीवारसे लगी हुई राशिका घनहस्तफल हुआ इसी प्रकार वेधसे गुणा किये हुए परिधिके छठे भागके वर्ग ६०० में चारका भाग दिया तो १५० मिले यही भीतरके कोनेसे लगी हुई जो राशि पडी है, उसका घनहस्तात्मक फल हुआ, फिर इसी प्रकार वेधसे गुणा करहुए परिधिके छठे भागके वर्ग ६०० में $\frac{४}{३}$ तीसरे भागयुक्त एकका भाग दिया तब ४५० मिले, यही बाहर कोनेसे लगी हुई जो राशि पडी हुई है, उसका घनहस्तात्मक फल हुआ. अब जहां



छोटे अन्नकी राशि है तहां वेध जाननेके लिये पहली कही हुई रीतिके अनुसार इन परिधियों ३० । १५ । ४५ को पूरा करनेके लिये अपने २ गुणक २ । ४ । $\frac{४}{३}$ से अलग २ गुणा करा तब पूरी परिधि हुई ६० । ६० । ६० । यह छोटे अन्नकी राशि है इस कारण यही परिधि ६० का ग्यारहवाँ भाग $\frac{६०}{११}$ वेध हुआ। फिर परिधिके छठे भाग १० के वर्ग १०० को वेध $\frac{६०}{११}$ से गुणा किया तब $\frac{६०००}{११}$ हुए, इसमें अपने अपने गुणक २ । ४ । $\frac{४}{३}$ का भाग दिया तब $\frac{६०००}{२२}$ । $\frac{६०००}{४४}$ । $\frac{१८०००}{४४}$ हुए इनमें हरका भाग दिया तब तीनों राशियोंका घनहस्तात्मक फल हुआ, २७२$\frac{८}{११}$ १३६$\frac{४}{११}$ । ४०९ $\frac{१}{११}$ शूकधान्य (छिलके वाला सांठी आदि अन्न) की राशियोंका



प्रमाण जाननेके लिये यहाँ भी पहले कही हुई रीतिके अनुसार तीनों परिधियों ३० । १५ । ४५ को पूरा करनेके लिये अपने अपने गुणक २ । ४ । $\frac{४}{३}$ से अलग २ गुणा किया तब ६० । ६० । ६० पूरी परिधि हुई, यहां शूकधान्यकी राशि है इस कारण परिधिका नवां भाग $\frac{६०}{९}$ तीनसे परिवर्तन देनेसे $\frac{२०}{३}$ वेध होता है; फिर परिधि ६० के छठे भाग १० के वर्ग १०० को वेध $\frac{२०}{३}$ से गुणा करा

तो $\frac{२०००}{३}$ हुए, इसमें अपने अपने गुणक २ । ४ । $\frac{४}{३}$ का भाग दिया तब $\frac{२०००}{६}$ $\frac{२०००}{१२}$ । $\frac{६०००}{१२}$ हुए; इनमें हरका भाग दिया, तब ३३३$\frac{१}{३}$ । १६६ $\frac{२}{३}$ । ५०० । हुए, यह क्रमसे तीनों ३० । १५ । ४५ । परिधिका खारीप्रमाण अर्थात् घनहस्त फल हुआ।

इति राशिव्यवहारः ॥

अथ छायाव्यवहारः ।



अथ छायाव्यवहारे करणसूत्रं वृत्तम्-

दीपकके बालनेसे जो छाया पडती है; उसके मापनेकी रीति एक श्लोकमें कहते हैं:-

छाययोः कर्णयोरंतरे ये तयोर्वर्गविश्लेषभक्ता रसाद्रीषवः ॥
सैकलब्धेः पदघ्नं तु कर्णान्तरं भांतरेणोनयुक्तं दले स्तः प्रभे॥६०॥

अन्वयः-छाययोः कर्णयोः च य अन्तरे तयोः वर्गविश्लेषभक्ताः रसाद्रीषवः। कार्य्याः । सैकलब्धेः पदघ्नं कर्णान्तरम् भांतरेण ऊनयुक्तं कार्य्यं तयोः दले प्रभे स्तः।

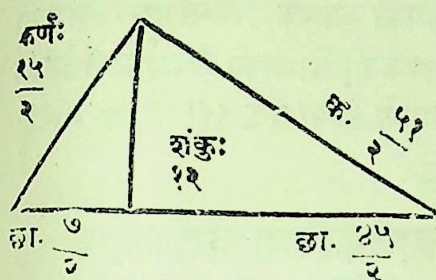
अर्थः-दोनों छायाओंके अन्तरका वर्ग करे और दोनों कर्णोंके अन्तरका भी वर्ग करे; फिर इन दोनों वर्गोंका भी अंतर करे, जो शेष रहे, उसका ५७६ पांचसौ छियत्तरमें भाग दे तब जो लब्धि मिले उसमें एक और जोड ले उसका वर्गमूल ले उससे कर्णोंके अंतरको गुणा करै; जो गुणनफल हो उसको दो स्थानोंमें लिखे एक स्थानमें छायाओंके अन्तरको घटा दे और एक स्थानमें जोड दे फिर दोनों स्थानोंके अङ्कोंको आधा कर ले वही दोनों छायाओंके प्रमाण होंगे ॥ ६० ॥

उदाहरणम्-

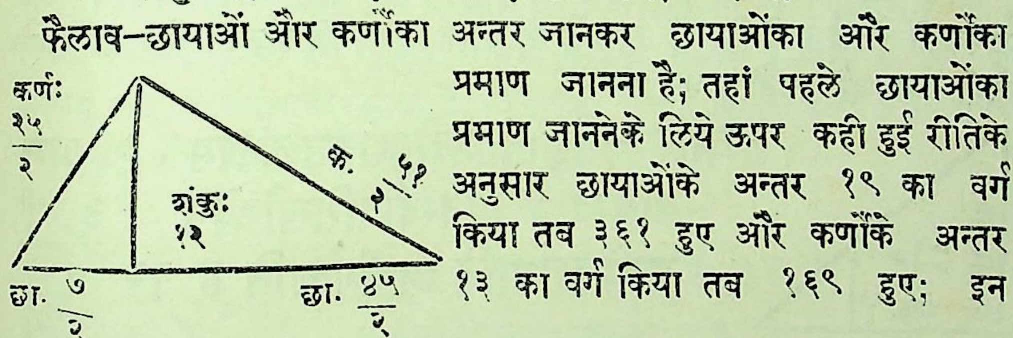
नंदचंद्रैर्मितं छाययोरंतरं कर्णयोश्चान्तरं विश्वतुल्यं ययोः ॥
ते प्रभे वक्ति यो युक्तिमान्वेत्त्यसौ व्यक्तमव्यक्तयुक्तं हि मन्येऽखिलम् ॥ १४ ॥

अन्वयः-ययोः छाययोः अन्तरं नंदचन्द्रैः मितम्। कर्णयोः अंतरं च विश्वतुल्यम्। ते प्रभे यः युक्तिमान् वक्ति हि मन्ये असौ अव्यक्तयुक्तम् अखिलं व्यक्तं वेत्ति ४१ ॥

अर्थः-जिन छायाओंका अन्तर १९ उन्नीस है और कर्णोंका अन्तर १३ है, उन छायाओंके प्रमाणको जो बुद्धिमान् कहता है जानता हूं, वह निश्चय करके बीजगणितसहित सम्पूर्ण पाटीगणितको जानता है ॥ ४१ ॥



न्यासः—छायान्तरं १९ कर्णान्तरम् १३ अनयोर्वर्गान्तरेण १९२ भक्ता रसाद्रीषवः ५७६ लब्धं ३ सैकस्या ४ स्य मूलम् २ अनेन कर्णान्तरं गुणितम् २६ द्विःस्थं २६ छायान्तरेण १९ ऊनयुते ७। ४५ तदर्द्धे लब्धे छाये ७/२ ४५/२ तत्कृत्योर्योगपदमित्यादिना जातौ कर्णौ २५/२ ५१/२



फैलाव—छायाओं और कर्णोंका अन्तर जानकर छायाओंका और कर्णोंका प्रमाण जानना है; तहां पहले छायाओंका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार छायाओंके अन्तर १९ का वर्ग किया तब ३६१ हुए और कर्णोंके अन्तर १३ का वर्ग किया तब १६९ हुए; इन दोनों ३६१। १६९ का अन्तर किया तो १९२ हुए, इसका पांचसौ छियत्तर ५७६ में भाग दिया तब ३ लब्धि हुए, इसमें १ एक जोडा तब ४ चार हुए, इसका मूल लिया तब २ मिले, इससे कर्णान्तर १३ को गुणा करा तब २६ हुए, इसको दो स्थानोंमें २६। २६ लिखा एक स्थान छायांतर १९ को घटाया तो ७ सात शेष रहे, फिर दूसरे स्थानमें छायांतर १९ को जोडा तब ४५ हुए, इन दोनोंको आधा करा तब ७/२ ४५/२ हुए, यही दोनों छायाओंका प्रमाण है, फिर छाया और शंकुसे "तत्कृत्योर्योगपदम्" इस पहले कही हुई रीतिके अनुसार कर्णोंका प्रमाण २५/२ ५१/२ मिला ॥

छायांतरे करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्—

छाया जाननेकी दूसरी रीति आधा श्लोक—

शंकुः प्रदीपतलशंकुतलान्तरघ्न-
श्छाया भवेद्विनरदीपशिखौच्च्यभक्तः ॥८८॥

अन्वयः—प्रदीपतलशंकुतलांतरघ्नः शंकुः विनरदीपशिखौच्च्यभक्तः कार्य्यः तदा छाया भवेत् ॥ ८८ ॥

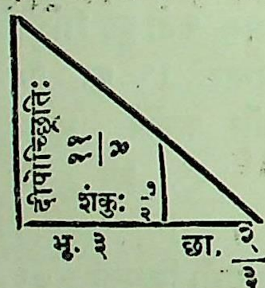
अर्थः-दीपकके तलेके और शंकुके तलेके मध्यकी भूमिके प्रमाणसे शंकुको गुणा करे,जो गुणन फल हो, उसमें शंकु और दीपककी शिखाकी उँचाईके अंतरका भाग दे जो लब्धि मिले वह शंकुकी छायाका प्रमाण होगा ॥ ६६ ॥

उदाहरणम्-

शंकुप्रदीपांतरभूस्त्रिहस्ता दीपोच्छ्रितिः सार्द्धकरत्रया चेत् ॥
शंकोस्तदार्कांगुलसम्मितस्य तस्य प्रभा स्यात्कियती वदाशु ४२॥

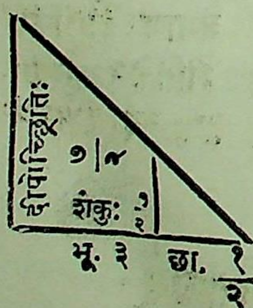
अन्वयः-चेत् शंकुप्रदीपान्तरभूमिः त्रिहस्ता दीपोच्छ्रितिः च सार्द्धकरत्रया तदा अर्कांगुलसाम्मितस्य तस्य शंकोः कियती प्रभा स्यात् इति आशु वद ॥ ४२ ॥

अर्थः-यदि शंकुके और दीपके मध्यकी भूमिका प्रमाण तीन हाथ है और दीपककी उँचाई साढेतीन $\frac{7}{2}$ हाथ है तो बारह अंगुलके शंकुकी कितनी छाया होगी ? यह शीघ्र कहो ॥ ४२ ॥



न्यासः-शंकुः $\frac{1}{2}$ प्रदीपशंकुतलांतरम् ३ अनयोर्घातः $\frac{3}{2}$ विनरदीपशिखौच्च्येन ३ भक्तो लब्धानि छायांगुलानि ॥ १२ ॥

फैलाव- यहां छायाका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार शंकु $\frac{1}{2}$ को शंकुतल और दीपतलके मध्यकी भूमि ३ से गुणा किया तब $\frac{3}{2}$ हुए; इसमें शंकु $\frac{1}{2}$ और दीपककी उँचाई $\frac{7}{2}$ के अंतर ३का भाग दिया तब $\frac{1}{2}$ मिले यही छायाका प्रमाण है.



अथ दीपोच्छ्रूत्यानयनाय करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्-

दीपककी उँचाईका प्रमाण जाननेकी रीति आधा श्लोकमें लिखते हैं-

छायाहते तु नरदीपतलांतरघ्ने शङ्कौ
भवेन्नरयुते खलु दीपकौच्च्यम् ॥ ६१ ॥

अन्वयः-खलु शंकौ नरदीपतलांतरघ्ने छायाहते नरयुते च दीपकौच्च्यं भवेत् ॥ ६१ ॥

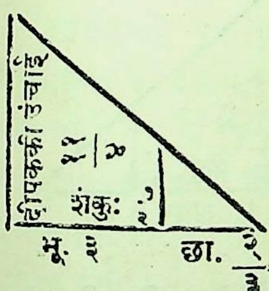
अर्थः—दीपककी ऊँचाई जाननेके लिये शंकुको शंकु और दीपकके मध्यकी भूमिके प्रमाणसे गुणा करे, फिर छायाके प्रमाणका भाग दे जो लब्धि मिले इसमें शंकुके प्रमाणको जोड दे तब दीपककी ऊँचाई मिलती है ॥ ६१ ॥

उदाहरणम्—

प्रदीपशंकन्तरभूस्त्रिहस्ता छायांगुलैः षोडशभिः समाचेत् ॥ दीपोच्छ्रितिस्स्यात्कियती वदाऽऽशु प्रदीपशंकन्तरमुच्यतां मे ॥ ४२ ॥

अन्वयः—चेत् प्रदीपशंकंतरभूमिः त्रिहस्ता षोडशभिः अंगुलैः समा छाया तदा दीपोच्छ्रितिः कियती स्यात् इति मे आशु वद प्रदीपशंकन्तरं च उच्यताम् ॥ ४२ ॥

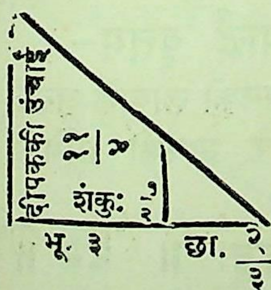
अर्थः—यदि दीपक और शंकुके मध्यकी भूमिका प्रमाण ३ हाथ है और १६ सोलह अंगुलके प्रमाणकी छाया है, तो दीपकी ऊँचाई कितनी होगी ? यह मुझसे शीघ्र कहो और दीपक और शंकुका अन्तर भी कहो ॥ ४२ ॥



न्यासः—

शंकुः १२ छायांगुलानि १६ ।
शंकुप्रदीपान्तरहस्ताः ३ ।
लब्धं दीपकौच्च्यं हस्ताः $\frac{११}{४}$ ।

फैलाव—छायाका प्रमाण तथा दीपक और शंकुके मध्यकी भूमिका प्रमाण जानकर दीपककी ऊँचाई जाननेके लिये शंकु $\frac{१}{२}$ को शंकु और दीपकके मध्यकी भूमि ३ से गुणा किया तब $\frac{३}{२}$ हुए; इसमें छाया $\frac{२}{३}$ का भाग दिया तब $\frac{९}{४}$ हुए; इसमें शंकु $\frac{१}{२}$ को जोडा तब $\frac{११}{४}$ हुए; यही दीपककी ऊँचाई है.



प्रदीपशंकंतरभूमानानयनाय करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्—

दीपक और शंकुके बीचकी भूमिका प्रमाण जाननेके लिये रीति आधा श्लोक—

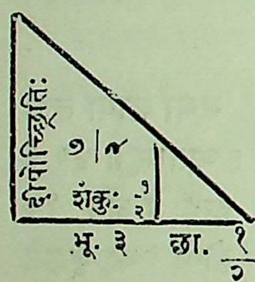
विशंकुदीपोच्छ्रयसंगुणा भा शंकूद्धृता दीपनरान्तरं स्यात् ॥ ४३ ॥

अन्वयः—भा विशंकुदीपोच्छ्रयसंगुणा शंकूद्धृता दीपनरान्तरं स्यात् ॥ ४३ ॥

अर्थः-छायाको शंकु और दीपककी उँचाईके अन्तरसे गुणा करे तब जो गुणनफल हो उसमें शंकुको घटा दे तब जो शेष बचे वह शंकु और दीपककी मध्यकी भूमिका प्रमाण होता है ॥ ६६ ॥

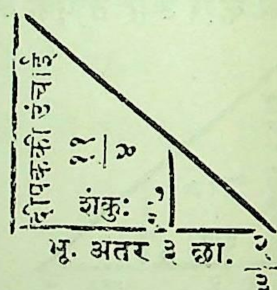
उदाहरणं पूर्वोक्तमेव-

जो कि पहले उदाहरणमें छायाका प्रमाण सोलह १६ अंगुल कहा है और दीपककी उँचाई $\frac{११}{४}$ है; शंकु १६ सोलह अंगुल है तहां दीपक और शंकुके मध्यकी भूमिका प्रमाण कहो.



दीपोच्छ्रायः $\frac{११}{४}$ शंक्वंगुलानि १२ छाया १६ लब्धाः शंकुप्रदीपान्तरहस्ताः ३ ॥

फैलाव-अब दीपककी उँचाई तथा शंकु प्रमाण और छाया जानकर दीपक और शंकुके बीचकी भूमिका प्रमाण जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार दीपककी उँचाई $\frac{११}{४}$ और शंकु $\frac{१}{२}$ अंतर छाया $\frac{२}{३}$ को



गुणा करा तब $\frac{३}{२}$ हुआ, इसमें शंकु $\frac{१}{२}$ का भाग लिया तब ३ मिले, यही दीपकके और शंकुके मध्यकी भूमिका प्रमाण है ॥

छायाप्रदीपांतरदीपौच्च्यानयनाय करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्-

दो शंकु और उनकी छाया और पहले शंकुतलसे दूसरे शंकुतलकी छायाके अन्तपर्य्यन्तकी भूमि जानकर दीपककी उँचाई और दीपतल शंकुके मध्यकी भूमिके जाननेकी रीति डेढ श्लोकमें-

छायाग्रयोरन्तरसंगुणा भा छायाप्रमाणांतरहृद्भवेद्भूः ॥ ६२ ॥
भूशंकुघातः प्रभया विभक्तः प्रजायते दीपशिखौच्च्यमेवम् ॥
त्रैराशिकेनैव यदेतदुक्तं व्याप्तं स्वभेदैर्हरिणेव विश्वम् ॥ ६३ ॥

अन्वयः-छायाग्रयोः अंतरसंगुणा भा छायाप्रमाणांतरहृत् भूः भवेत् । भूशंकुघातः प्रभया विभक्तः कार्य्यः एवं दीपशिखौच्च्यं जायते हरिणा स्वभेदैः व्याप्तम् विश्वम् इव यत् उक्तम् एतत् सर्वं त्रैराशिकेन एव व्याप्तम् ॥ ६२ ॥ ६३ ॥

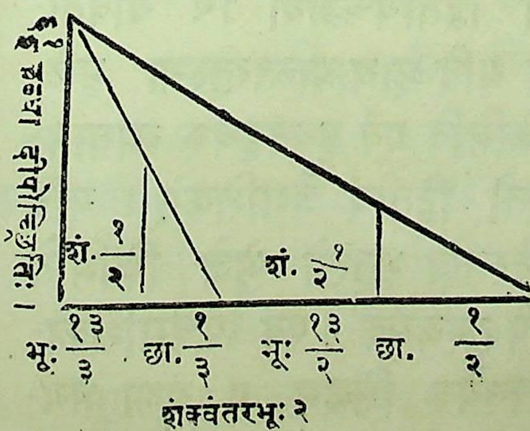
अर्थः—पहली छायाके अग्रसे दूसरे छायाके अग्रपर्य्यन्त जो मध्यकी भूमि है उससे अलग २ दोनों छायाओंको गुणा करे जो गुणन फल हो उसमें दोनो छाया-ओंको अन्तरका भाग दे जो लब्धि हो वह उसी उस छायाके अग्रसे दीपकके तलपर्यंतकी भूमिका प्रमाण होता है; फिर भूमि और शंकुका घात करे उसमें छायाका भाग दे. इस प्रकार दीपककी शिखाकी ऊँचाई मालूम होजाती है; जिस प्रकार अपने अनेक भेदोंसे ईश्वर करके यह संसार व्याप्त है तिसी प्रकार यहाँ-पर्य्यन्त लीलावतीमें जो कुछ गणित कहा वह सब त्रैराशिकसे व्याप्त है ॥ ६२ ॥ ६३ ॥

उदाहरणम्—

शंकोर्भार्कमितांगुलस्य सुमते दृष्टा किलाष्टांगुला
छायाग्राभिमुखे करद्वयमिते न्यस्तस्य देशे पुनः ॥
तस्यैवार्कमितांगुला यदि तदा छायाप्रदीपांतरं
दीपौच्च्यञ्च कियद्वद व्यवहृतिं छायाभिधां वेत्सि चेत् ॥४३॥

अन्वयः—हे सुमते ! किल यदि अर्कमितांगुलस्य शंकोः भा अष्टांगुला पुनः छाया ग्राभिमुखे करद्वयमिते देशे न्यस्तस्य तस्य एव छाया अर्कमितांगुला तदा प्रदीपा-न्तरं दीपौच्च्यं च कियत् इति वद चेत् छायाभिधां व्यवहृतिं वेत्सि ॥ ४३ ॥

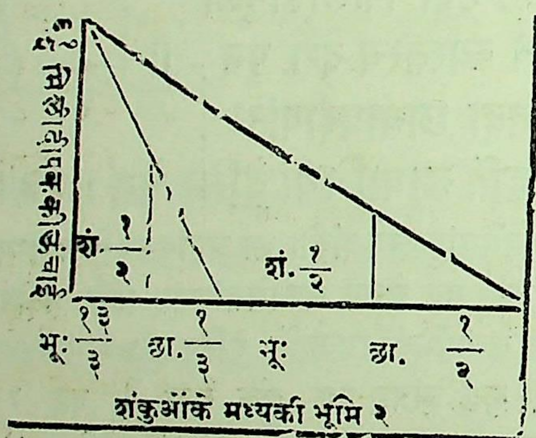
अर्थः—दीपककी चाँदनीमें दीपकसे कुछ दूरपर एक शंकु गडा है, वह १२ बारह गिरेका है; उस शंकुकी छायाका प्रमाण ८ अंगुल है, उसी छायाकी सूधपर पहिले शंकुसे दो २ हाथ आगे उसी शंकुको गाडा तो उस शंकुकी छाया १२ बारह अंगुल मिली तो कहो कि वह शंकु दीपकसे कितनी कितनी दूर पर थे और दीपक कितना ऊँचा था ? यदि छायाव्यवहारको जानते हो तो शीघ्र बताओ ॥४३॥



न्यासः—अत्र छायाग्रयोरन्तर मंगुलात्मकं ५२ छाये च ८।१२। अनयोराद्या ८इयमनेन ५२ गुणिता ४१६ छाया प्रमाणांतरेण ४ भक्ता लब्धं भूमानम्

१०४ इदं प्रथमच्छायाग्रदीपतलयोरन्तरमित्यर्थः । एवं द्वितीयाग्रान्तरभूमानम् १५६ भूशंकुघातः प्रभया विभक्त इति जातमुभयतोऽपि दीपौच्च्यं सममेव हस्ताः $\frac{13}{2}$ ॥

फैलाव-अब यहां दीपकसे शंकुओंका अन्तर और दीपककी ऊँचाइ जाननेके लिये ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार क्रिया करनेके अर्थ पहली छायाके अग्रभागसे दूसरी छायाके अग्रभागका अन्तर लिया तो ५२ बावन अंगुल मिले, इससे दोनों छायाओं ८ । १२ को गुणा किया तो ४१६ । ६२४ हुए; इनमें छायाओं ८ । १२ के अंतर ४ का भाग दिया तब १०४ । १५६ मिले, यह अपनी अपनी छायाके अग्रभागसे दीपकके तलेतककी भूमिका प्रमाण हुआ, परन्तु यह अंगुलात्मक है इसमें २४ का भाग दिया तब हस्तात्मक प्रमाण मिला $\frac{13}{3}$ । $\frac{13}{2}$ ॥ फिर अपनी अपनी छायाके अग्रभागपर्यन्तकी भूमि $\frac{13}{3}$ $\frac{13}{2}$ से अपने अपने शंकुको गुणा



करा तब $\frac{13}{6}$ । $\frac{13}{4}$ मिले, इनमें अपनी अपनी छाया $\frac{1}{3}$ । $\frac{1}{2}$ का भाग दिया तब $\frac{13}{2}$ । $\frac{13}{2}$ मिले; यही दीपककी ऊँचाई है, दोनों भूमियोंसे तुल्य ही मिली ॥

एवमित्यत्र छायाव्यवहारे त्रैराशिककल्पनयानयनं वर्तते । तद्यथा-प्रथमच्छाया ८ तो द्वितीयच्छाया १२ यावताधिका तावता छायावयवेन यदि छायाग्रान्तरतुल्या भूर्लभ्यते तदा छायया किं किमिति एवं पृथक्पृथक् छायाप्रदीपांतरप्रमाणं लभ्यते । ततो द्वितीयं त्रैराशिकम् । यदि छायातुल्ये भुजे शंकुः कोटिस्तदा भूतुल्ये भुजे किमिति लब्धं दीपकौच्चमुभयतोऽपि तुल्यमेव । एवं पंचराशिकादिकमखिलं त्रैराशिककल्पनयैव सिद्धम् ॥ यथा भगवता श्रीनारायणेन जननमरणक्लेशाऽपहारिणा निखिल-

जगज्जननैकबीजेन सकलभुवनभावनेन गिरिसरित्सुरनरासुरादिभिः स्वभेदैरिदं जगद्व्याप्तं तथेदमखिलं गणितजातं त्रैराशिकेन व्याप्तम् ॥

अर्थः-इसी प्रकार इस छाया व्यवहारमें दीपककी उँचाई आदि त्रैराशिक कल्पना करनेसे भी मिलती है सोई दिखाते हैं-प्रथम छाया ८ से दूसरी छाया १२ जितनी अधिक है उतने छायाके अवयव ४ से यदि छायाओंके अग्रभागोंके अन्तर ९२ की तुल्य भूमि मिलती है तो पहली छाया ८ से क्या मिलेगी ? यहां छायावयवको प्रमाण माना और उसको आदिमें लिखा और छाया ८ को इच्छा माना और अन्य जाति भूमि ९२ को फल मानके फल इच्छाका घात कर प्रमाणका भाग दिया तब १०४ लब्धि हुए; यही पहली छायाके अग्रभागसे दीपक पर्यन्तकी भूमिका प्रमाण है; इसी प्रकार दूसरी छाया १२ को इच्छा मान कर त्रैराशिक किया तब दूसरी छायाके अग्रभागसे दीपकके नीचे पर्य्यन्तकी भूमिका अंगुलात्मक प्रमाण १९६ मिला तदनन्तर दूसरा त्रैराशिक किया, यदि छाया तुल्यभुजासे शंकुप्रमाण कोटि मिलता है, तो भूमितुल्य भुजामें क्या मिलेगा इस प्रकार त्रैराशिक करनेसे दीपककी उँचाई मिलती है यह उँचाई दोनों भूमियोंसे तुल्य ही मिलती है। इसी प्रकार पंचराशिकादि भी त्रैराशिककी कल्पनासे ही सिद्ध होता है; जिस प्रकार जन्ममरणरूप संसारके दुःख दूर करनेवाले सम्पूर्ण संसारकी उत्पत्तिके आदि कारण श्रीनारायण विष्णुभगवान् करके संपूर्ण संसारके पर्वत नदी देवता मनुष्य और दैत्यादि अपने ही भेदोंसे यह संसार व्याप्त है तिसी प्रकार सम्पूर्ण गणितमात्र त्रैराशिकसे व्याप्त है ॥

प्र.	फ.	इ.
४	९२	८
	९२ गुणा	
	८	
भा.४)४१६ (१०४		
	लब्धि	

यद्येवं तर्हि बहुभिः किमित्याशंक्याऽऽह-

यदि त्रैराशिकसे ही सम्पूर्ण गणितमात्र सिद्ध हो जाता है तो फिर पूर्वोक्त बहुतसी रीतियें किस कारण वृथा बनाई हैं ? इस प्रकार शंका करके उत्तर देते हैं-

यत्किंचिद्गुणभागहारविधिना बीजेऽत्र वा गण्यते
तत्त्रैराशिकमेव निर्मलधियामेवावगम्यं विदाम् ॥
एतद्यद्बहुधास्मदादिजडधीधीवृद्धिबुद्ध्या बुधैस्तद्भे-
दान्सुगमान्विधाय रचितं प्राज्ञैः प्रकीर्णादिकम् ॥ ६४ ॥

अन्वयः-अत्र बीजे वा गुणभागहारविधिना यत्किंचित् गण्यते तत् त्रैराशिकम् एव निर्म्मलधियां विदाम् एव अवगम्यम् । यत् एतत् बहुधा प्रकीर्णादिकं दृश्यते तत् प्राज्ञैः बुधैः अस्मदादिजडधीधीवृद्धिबुद्ध्या सुगमान् तद्भेदान् विधाय रचितम् ॥ ६४ ॥

अर्थः-इस पाटीगणितमें या बीजगणितमें गुणा और भागकी रीतिसे जो कुछ गणित कहा है, वह सब त्रैराशिकही है, परन्तु वह निर्मल बुद्धिवाले विद्वानोंके ही जाननेयोग्य है और जो कुछ यह अनेक प्रकारकी गणितकी रीतियें देखनेमें आती हैं, सो तीक्ष्णबुद्धिवाले पंडितोंने अस्मदादि मूढबुद्धियोंकी बुद्धिकी वृद्धि होनेके लिये उस त्रैराशिकके ही भेदोंको सरल रीतिसे रचना किया है ॥ ६४ ॥

अथ कुट्टके करणसूत्रं वृत्तपञ्चकम्--

अब कुट्टककी रीति लिखते हैं, पांचश्लोक (कुट्टक उसको कहते हैं, जहां इस प्रकारका प्रश्न हो कि, किसी अंकको किसी अङ्कसे गुणा करा फिर उस गुणन फलमें कुछ अंक जोडा या घटाया, तब जो अंक सिद्ध हो उसमें किसी अंकका भाग देनेसे कुछ शेष नहीं रहता है) ॥

भाज्यो हारः क्षेपकश्चापवर्त्यः केनाप्यादौ संभवे कुट्टकार्थम् ॥
येन च्छिन्नौ भाज्यहारौ न तेन क्षेपश्चैतद्दुष्टमुद्दिष्टमेव ॥ ६५ ॥
परस्परं भाजितयोर्ययोर्यः शेषस्तयोः स्यादपवर्तनं सः ॥
तेनापवर्तेन विभाजितौ यौ तौ भाज्यहारौ दृढसंज्ञकौ स्तः॥६६॥
मिथो भजेत्तौ दृढभाज्यहारौ यावद्विभाज्ये भवतीह रूपम् ॥
फलान्यधोऽधस्तदधो निवेश्यः क्षेपस्ततः शून्यमुपांतिमेन ॥ ६७ ॥ स्वोर्द्ध्वे हतेन्त्येन युते तदन्त्यं त्यजेन्मुहुः स्यादिति राशियुग्मम् ॥ ऊर्द्ध्वो विभाज्येन दृढेन तष्टः फलं गुणः स्यादधरो हरेण ॥ ६८ ॥ एवं तदैवात्र यदा समास्ताः स्युर्लब्धयश्चेद्विषमास्तदानीम् ॥ यदागतौ लब्धिगुणौ विशोध्यौ स्वतक्षणाच्छेषमितौ तु तौ स्तः ॥ ६९ ॥

अन्वयः-आदौ सम्भवे कुट्टकार्थं केन अपि अंकेन भाज्यः हारः क्षेपः च अपवर्त्यः येन भाज्यहारौ छिन्नौ तेन चेत् क्षेपकः न छिन्द्यात् तदा एतत् उद्दिष्टं दुष्टम् एव । परस्परम् भाजितयोः ययोः यः शेषः सः तयोः अपवर्तनं स्यात् । तेन अपवर्तेन

विभाजितौ यौ भाज्यहारौ तौ दृढसंज्ञकौ स्तः । यावत् विभाज्ये इह रूपं भवति तावत् दृढभाज्यहारौ मिथः भजेत् फलानि अधः अधः निवेश्यानि तदधः क्षेपः निवेश्यः। ततः शून्यं निवेश्यम् उपांतिमेन स्वोर्ध्वे हते अन्त्येन युते तदन्त्यं त्यजेत् एवम् मुहुः कार्य्यम् इति राशियुग्मं स्यात्। दृढेन भाज्येन तष्टः ऊर्ध्वः फलं स्यात्। हरेण तष्टः अधरः गुणः स्यात् एवं तदा एव यदा ताः लब्धयः समाः स्युः चेत् विषमाः तदानीं यदागतौ लब्धिगुणौ स्वतक्षणात् विशोध्यौ, शेषमितौ तौ स्तः ॥ ६५ ॥ ६६ ॥ ६७ ॥ ६८ ॥ ६९ ॥

अर्थः-यदि पहले सम्भव हो तो कुट्टक करने के लिये किसी अंकका भाज्यहार और क्षेपमें अपवर्तन दे, जिस अपवर्तनके अंकसे भाज्य और भाजक निःशेष हो जाय, परन्तु क्षेप निःशेष न हो तो उस प्रश्नको ही दुष्ट कह दे, (पहले भाज्यहारका अपवर्तनांक जाननेकी रीति लिखते हैं,) जिन दो अंकोंमें अपवर्तन देना हो उनमें परस्पर एक एकमें भाग दे, जो शेष रहे, वही उन दोनों अंकोका अपवर्तन अंक होता है, इस अपवर्तन अंकसे विभाजित (भाग दिये हुए) भाज्य और हार दृढसंज्ञक होते हैं। जबतक भाग देते देते एक शेष रह जाय तबतक परस्पर भाग दे, जो लब्धि हों उनको नीचे नीचे लिखता जाय, उन लब्धियोंके नीचे क्षेप रक्खे, तदनन्तर शून्य रक्खे (इस प्रकार अंकोको रखनेसे एक वल्ली (पंक्ति) बन जायगी (उस पंक्तिमें) उपान्तिक अर्थात् सबसे नीचेके दूसरे अङ्कसे उससे ऊपरके अङ्कको गुणा करे जो गुणनफल मिले उसमें अन्तके अर्थात् सबसे नीचेके अङ्कको जोड दे और फिर अंतके अंकको मिटा दे, इस प्रकार वारंवार करे तो दो राशि हो जायँगी, ऊपरकी राशिको दृढ भाज्यसे तष्ट और नीचेकी राशिको दृढ भाजक (हर) से तष्ट. (और दोनोंके तष्टनेमें लब्धि तुल्य ही ले.) दोनों स्थानोंमें तष्टनेसे जो अंक शेष रहें उनमें नीचेका अङ्क गुणा होगा, ऊपरको अङ्क लब्धि कहा जायगा यह रीति गुणलब्धिकी तब होगी; जब लब्धियोंकी वल्ली सम होगी और यदि लब्धियोंकी विषम वल्ली हो तो जो लब्धिगुण आये हैं उनमें अपने अपने तष्टनेवाले अङ्कोंको घटा दे,तब जो अङ्क शेष रहें वह गुण और लब्धि होंगे ॥ ६५ ॥ ६६ ॥ ६७ ॥ ६८ ॥ ६९ ॥

उदाहरणम्-

एकविंशतियुतं शतद्वयं यद्गुणं गणकपञ्चषष्टियुक् ॥
पंचवर्जितशतद्वयोद्धृतं शुद्धिमेति गुणकं वदाशु तम् ॥ ४४ ॥

अन्वयः-हे गणक ! एकविंशतियुतं शतद्वयं यद्गुणं पञ्चषष्टियुक् पंचवर्जितशतद्वयोद्धृतं शुद्धम् एति तं गुणकम् आशु वद ॥ ४४ ॥

अर्थः-हे गणक ! दोसौ इक्कीसको जिसकिसी अंकसे गुणनेपर फिर गुणितअंकोंमें ६५ मिलानेसे फिर १९५का भाग देनेसे निःशेष हो जाता है तो कहो कि, वह कौनसा अङ्क है जिसमें २२१ को गुणा करा था ॥ ४४ ॥

न्यासः-भाज्यः २२१ हारः १९५ क्षेपः ६५ अत्र परस्परभाजितयोर्भाज्यभाजकयोः शेषम् १३ अनेन भाज्यहारक्षेपाः अपवर्तिता जाताः भाज्यः १७ हारः १५ क्षेपः ५ अनयोर्दृढभाज्यहारयोः परस्परभक्तयोर्लब्धान्यधोऽधस्तदधः क्षेपः तदधः शून्यं निवेश्यमिति न्यस्ते जाता वल्ली |१|७|५|०| उपान्तिमेन स्वोर्द्धे हते इत्यादिकरणेन जातं राशिद्वयम् ४०/३५ एतौ दृढभाज्यहाराभ्यां १७/१५ तष्टौ लब्धिगुणौ जातौ ६।५ इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते इति वक्ष्यमाणविधिनैताविष्टगुणितस्वतक्षणयुक्तौ वा लब्धिगुणौ २३। २० द्विकेनेष्टेन वा ४०। ३५ इत्यादि ॥

अर्थः-ऊपर कही हुई अपवर्तन अङ्क जाननेकी रीतिके अनुसार भाज्य २२१ में भाजक १९५ का भाग दिया तब १३ शेष रहे यही यहाँ अपवर्तन अंक है इस १३ का भाज्य २२१ हार १९५ और क्षेप ६५में भाग दिया तब निःशेष हो जाता है,इस कारण यह प्रश्न भी शुद्ध है. इसका भाज्य २२१ हार १९५ क्षेप ६५ में अपवर्तन दिया तब दृढसंज्ञक हुए भाज्य १७ हर १५ क्षेप ५ इन दृढभाज्य हरमें परस्पर भाग दिया तब १५) १७ (१ / १५ / २) १५ (७ / १४ / १ जो लब्धि मिली इनको नीचे २ |१|७| लिखा फिर उसके नीचे दृढ क्षेप ५ को लिखा |१|७|५| फिर उसके नीचे शून्यलिखा |१|७|५|०| तब वल्ली हुई इस वल्लीमें उपान्त्य अर्थात् अन्तके समीपके अंक ५ से उसके ऊपरके अंक ७ का गुणा करा तो पैंतीस ३५ हुए इसमें अंतके अंकको जोडा तब३५ हुए फिर अन्तके अंक ० को मेट डाला तो १/३५ इस प्रकार वल्ली हुई. अब फिर उसी प्रकार उपान्त्यके अङ्क ३५ को अपने ऊपरके अङ्क १ से गुणा करा तब ३५ हुए, इसमें अन्तके अङ्क ५ को जोडा तब ४०हुए फिर अन्तके अंकको मेट डाला तब ४०/३५ इस प्रकार

दो राशि हुई; इसमें ऊपरकी राशिको दृढभाज्य १७ से तष्टा और नीचेकी राशिको दृढ हरसे तष्टा तो शेष अंक मिले |६ल
|५गु इसमें ऊपरकी राशि लब्धि और नीचेकी गुण है. यद्यपि प्रश्न गुणके अंकका ही था तथापि प्रसङ्गसे लब्धि भी आजाती है यह जो गुणक मिला है, सो सबसे छोटा है; इसको छोडकर और कोई छोटा गुणक अंक नहीं मिलेगा और यह लब्धिका अंक भी सबसे छोटा है, यह वही गुणक अंक ५ मिला है, जिससे दोसौसे इक्कीसको गुणा कर पैंसठ मिलाये जायँ और फिर १९५को भाग दिया जाय तो अंक निःशेष हो जाता है; इस गुण लब्धिसे दूसरे भी गुणलब्धि आगे कही हुई "इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्तः"-पहली रीतिसे सबसे छोटा जो गुणलब्धि मिली है उनमें किसी इष्टसे गुणेहुए अपने२ तक्षक अंकको जोडनेसे पहलेलाई हुई गुणब्धिसे दूसरी गुणलब्धि मिलती है अर्थात् किसी इष्टसे गुणा करे हुए भाज्यको लब्धिमें जोडे और उसी इष्टसे गुणा करे हुए भाजकको गुणमें जोडे इस रीतिसे अनेक प्रकारकी गुणलब्धि मिलती है; जिस प्रकार यहाँ पहली रीतिसे लाई हुई लब्धि ६ है और गुण ५ है और दृढभाज्य १७ और दृढभाजक १५ हैं; यह दृढभाज्यभाजक लब्धि और गुणके तक्षक हैं; इन १७ । १५ को इष्ट १ से गुणा किया तब लब्धिगुणमें ६ । ५ जोडा तो २३ । २० हुए, यहां जो गुणक अंक २० मिला है उससे भी २२१ को गुणा कर ६५ जोडे और १९५ का भाग दिया तब निःशेष हो जाता है; इसी प्रकार २ को इष्ट माननेसे ३५ । ४०, तीनको इष्ट मानने से ५० । ५७ इसी प्रकार नाना प्रकारके इष्ट माननेसे गुणलब्धि नाना प्रकारके होते हैं।

कुट्टकान्तरे करणसूत्रंवृतम्-

कुट्टक करनेकी और रीति श्लोक एक-

भवति कुट्टविधेर्युतिभाज्ययोः समपवर्तितयोरपि वा गुणः ॥
भवति यो युतिभाजकयोः पुनः स च भवेदपवर्तनसंगुणः॥७०॥

अन्वयः-समपवर्तितयोः युतिभाज्ययोः अपि कुट्टविधेः गुणः भवति वा यः समपवर्तितयोः युतिभाजकयोः गुणः भवति स च पुनः अपवर्तनसंगुणः गणः भवेत् ॥ ७० ॥

अर्थः-जिस प्रकार पहले भाज्य भाजक और क्षेप इन तीनोंमें अपवर्तन देकर दृढभाज्य, भाजक और क्षेप बनाके गुणलब्धि मिलती है; तिसी प्रकारके केवल भाज्य क्षेपमें भी अपवर्तन देकर पहली रीतिसे वल्ली बनाकर कही हुई रीतिसे गुण और लब्धि लावे, यदि भाजक और क्षेपमें अपवर्तन देकर गुणका साधन करा हो

तो उस गुणको अपवर्तन अंकसे गुणा करे तब गुण होगा; फिर गुणसे भाज्यको गुणा करके जो गुणनफल मिले उसमें क्षेपको जोडकर या घटाकर हरका भाग दे जो मिले वह लब्धिका प्रमाण होगा ॥ ७० ॥

उदाहरणम्-

शतं हतं येन युतं नवत्या विवर्जितं वा विहृतं त्रिषष्ट्या ॥
निरग्रकं स्याद्वद मे गुणं तं स्पष्टं पटीयान्यदि कुट्टकेऽसि। ४९।

अन्वयः-हे सखे ! शतं येन हतं नवत्या युतं वा विवर्जितं त्रिषष्ट्या विहृतं निरग्रकं स्यात् । यदि कुट्टके पटीयान् असि तर्हि तं गुणं मे स्पष्टं वद ॥ ४९ ॥

अर्थः-हे मित्र ! सौको जिस किसी अंकसे गुणा कर उसमें ९० नव्वे जोडे या घटाये फिर ६३ तिरसठका भाग दिया तो निःशेष होगया; यदि कुट्टकके गणितमें चतुर हो तो कहो कि, वह कौनसा अंक है जिससे कि, सौको गुणा किया था॥४९॥

न्यासः-भाज्यः १०० हारः ६३ क्षेपः ९०	१
जाता पूर्व वल्लब्धिक्षेपाणां वल्ली उपान्तिमेन	१
स्वोर्द्धे हतेऽन्त्येन युत इत्यादि करणेन जातं	१
राशिद्वयं $\frac{२४३०}{१५३०}$ जातौ पूर्ववल्लब्धिगुणौ ३० । १८	२
अथवा भाज्यक्षेपौ दशभिरपवर्त्य भाज्यः १० क्षेपः ९	२
परस्परभजनाल्लब्धानि फलानि क्षेपं शून्यं चाधोऽ-	१
	९०
	०

धो निवेश्य जाता वल्ली { ० ६ ३ ९ ० } पूर्ववल्लब्धो गुणः ४९ अत्र लब्धिर्न ग्राह्या यतो लब्धयो विषमा जाताः अतो हरेण ४९ स्वतक्षणा ६३ तस्माद्विशोधिते जातो गुणः स एव १८ गुणघ्नभाज्ये क्षेप ९० युते हर ६३ तष्टे लब्धिश्च ३० अथवा हारक्षेपौ ६३ । ९० नवभिरपवर्तितौ जातौ हारक्षेपौ ७ । १० लब्धो गुणः २ क्षेपहारापवर्तन-९ गुणितौ जातः स एव गुणः १८

अत्रलब्धि-क्षेपाणां वल्ली { १४ ३ १० ० } भाज्यः १०० भाजक ६३ क्षेपे ९०-भ्यो लब्धिश्च ३०

अथवा भाज्यक्षेपौ पुनर्हारक्षेपौ चापवर्तितौ जातौ भाज्य-हारौ १०। ७ क्षेपः १ ॥

अत्र पूर्ववत् { १/२ गुणश्च २ हारक्षेपापवर्तनेन गुणितो जातः
जाता वल्ली { १/० स एव गुणः १८ पूर्ववल्लब्धिश्च ३०

इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्त इत्यादिनाऽथवा गुणलब्धी८१। १३०

फैलाव-यहां भाज्य१०० हर ६३ क्षेप ९० है, पहले कही हुई रीतिके अनुसार वल्ली बनानेके लिये भाज्य १०० में भाजक ६३ का भाग दिया तब १ एक मिला
फिर ३७ बचे उसका तिरसठमें भाग दिया तब एक मिला, इसको वल्लीमें १
लिखा फिर २६ बचे इसका तीस ३० में भाग दिया तब एक लब्धि हुई, १
इसको भी वल्लीमें लिखा, फिर ११ बचे,इसका छब्बीसमें भाग दिया तब दो १
२ लब्धि हुए, इनको भी वल्लीमें लिखा, फिर ४ बचे, इसका ग्यारहमे भाग २
दिया तब दो लब्धि हुए, इनको भी वल्लीमें लिखा, फिर ३ बाकी रहे, २
इसका चारमें भाग दिया तब एक लब्धि हुआ, उसको वल्लीमें लिखा, तब १
एक बच रहा, इस कारण वल्लीमें अब लब्धियोंके नीचे क्षेप ९० को लिखा, ९०
००
तदनन्तर सबसे नीचे शून्य लिखा तब वल्ली बन गयी,यह समवल्ली हुई इसमें उपान्त्यके अङ्कसे उसके ऊपरके अङ्कको गुणाकर नीचेका मिलाकर अन्तके अङ्कको मेट दे, इस पहले कही हुई रीतिके अनुसार गणित करते करते दोनों राशि मिलीं २४३०/१५३० इन दोनों राशियोंको अपने अपने तक्षक १०० । ६३ से तष्टा तो रहे ३०/१८ इनमें १८ गुण है और ३० लब्धि है ॥

अथवा भाज्य १०० क्षेप ९० में दशका परिवर्तन दिया तब तीनों राशि हुई
भाज्य १० हर ६३ क्षेप ९ यहाँ भी पहले कही हुई रीतिके अनुसार वल्ली ०
बनाई और उपांत्यके अंकसे उसके ऊपरके अङ्कको गुणा करके अन्तको ६
जोडकर अंतका अंक मिटा डाला,इस प्रकार गणित करते करते दोनों राशि
मिलीं २७/१७१ इनमें अपने अपने तक्षक १० । ६३ से तष्टा तो ७/४५ रहे. ३
परन्तु विषमवल्ली है इस कारण पहले कही हुई रीतिके अनुसार इन्हें ७/४५ अपने ९
अपने तक्षक १० । ६३ मेंसे घटा दिया तो शेष ३/१८ रहे, इनमें गुण१८ है ०
सो तो ठीक है और यदि लब्धि ठीक जाननी हो तो भाज्यसे गुणको गुणा करनेसे जो गुणन फल हो उसमें क्षेपको जोडकर हरका भाग दे जो मिले वह लब्धि है, यहाँ इसी प्रकार किया तो ३० लब्धि मिली ॥

अथवा हर ६३ क्षेप ९० में नौ ९ से अपवर्तन दिया तब हार ७ क्षेप ९ हुए; यहाँ पहले कही हुई रीतिके अनुसार भाज्य १०० हार ७ का परस्पर भाग देकर लब्धि नीचे नीचे रखते गये, फिर उन लब्धियोंके नीचे क्षेपको रक्खा क्षेपके नीचे शून्य रक्खा तब समवल्ली हुई, फिर ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार उपान्त्यके अङ्क १० से उसके ऊपरके ३ को गुणा किया तो

१४
३
१०
०

३० हुए; इसमें अन्तका अंक जोडा और अन्के अंकको मेट दिया तब वल्ली हुई $\frac{१४}{\frac{३०}{१०}}$ यहाँ फिर उपान्तके अंक ३० से उसके ऊपरके अंक १४ को गुणा करा तो ४२० हुए; इसमें अन्तके अंक १० को जोडकर अन्त्यके अंकको मेट दिया, तब सबसे ऊपरके अंक $\frac{४३०}{३०}$ मिले, इन दोनों राशियोंको अपने अपने तक्षक १००।७से तष्टा तो $\frac{३०}{२}$ हुए, इनमें २ गुण हैं और ३० लब्धि है अब ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार २ गुणको अपवर्तन अंक ९ से गुणा किया तो वही पहला गुणक अङ्क १८ मिला और लब्धि ३० मिली ॥

अथवा पहले भाज्य १०० क्षेप में दशका अपवर्तन दिया तब १०। ९ हुए, फिर अपवर्तितक्षेप ९ और हार ६३ में नौका अपवर्तन दिया तब क्षेप १ हार ७ हुए; इस प्रकार करनेसे भाज्य १० क्षेप १ हार ७ हुए; यहां पहले कही हुई रीतिके अनुसार भाज्य १० और हार ७ का परस्पर भाग देकर उसका लब्धियोंके नीचे क्षेपको लिखा, फिर उसके नीचे शून्य लिखा तो समवल्ली बनी, यहां पहले कही हुई रीतिके अनुसार ऊपरके दोनों अंक $\frac{३}{२}$ मिले, यहां गुण २ है, इसको पहले कही हुई रीतिके अनुसार हार क्षेपके अपवर्तन अंक ९ से इस गुण २ को गुणा किया तो १८ हुए यही पहले लाया हुआ गुणक अंक मिला और पहले कही हुई रीतिके अनुसार भाज्य १०० भाजक ६३ क्षेप ९० से लब्धि मिली, ३० यहां "इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते" इन गुणलब्धिमें इष्टसे गुणे हुए अपने अपने तक्षकको जोड दे; इस रीतिके अनुसार अनेक प्रकारकी गुणलब्धि मिलती है, जैसे ऊपर मिली हुई गुणलब्धि १८।३० में इष्ट १ से गुणे हुए अपने अपने तक्षक ६३।१००के जोडनेसे गुणलब्धि मिली ८१। १३० इसी प्रकार दो २ के इष्टसे गुणलब्धि मिली १४४। २३० तीनके इष्टसे गुणलब्धि मिली २०७।३३० इस प्रकारके जितनी प्रकारके इष्ट माने जायँगे; उतनी ही प्रकारकी गुणलब्धि होंगी।

१
२
१
०

कुट्टकान्तरे करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्-

कुट्टकमें ऋणक्षेपके गुण और लब्धि जाननेकी रीति आधा श्लोकमें-

क्षेपजे तक्षणाच्छुद्धे गुणाप्ती स्तो वियोगजे ॥ ५५ ॥

अन्वयः-यत उक्तं तत् क्षेपजे वियोगजे तु तक्षणात् शुद्धे गुणाप्ती स्तः ॥

अर्थः-जो कुछ ऊपर रीति कही सो धनक्षेपकी थी यदि ऋणक्षेप हो तो वल्लीसे जो गुणलब्धि मिलें उन्हें अपने अपने तक्षकमेंसे घटा दे जो शेष रहें उनको गुण और लब्धि जाने ॥ ६६ ॥

अत्र पूर्वोदाहरणे नवतिक्षेपे यौ लब्धिगुणौ जातौ ३० । १८ एतौ स्वतक्षणाभ्यामाभ्यां १०० । ६३ शोधितौ ये शेषके तन्मितौ लब्धिगुणौ नवतिशोधने ज्ञातव्यौ ७० । ४५ एतयोरपि स्वतक्षणं क्षेप इति १७० । १०८ अथवा २७० । १७१ ॥

फैलाव-यहाँ पहले ही उदाहरणमें अर्थात् भाज्य १०० हार ६३ क्षेप ९० से जो गुणलब्धि मिले हैं १८ । ३० इनको अपने अपने तक्षक ६३ । १०० मेंसे घटाया तो ४५ । ७० रहे; यही लब्धि गुण आवेंगे, यदि नब्बेको जोडनेकी जगह घटाया जाय तो, क्योंकि यदि १०० को ऋणक्षेपकी रीतिसे लाये हुए ४५ गुणसे गुणा किया तब ४५०० हुए, इसमें ९० को घटाया तो ४४१० रहे, इनमें ६३ का भाग दिया तो निःशेष हो गया और ७० लब्धि हुए; इससे मालूम हुआ कि, ऊपरकी रीतिके अनुसार ऋणक्षेपमें लाये हुए लब्धि ७० और गुणा ४५ ठीक हैं; इन ४५ । ७० गुणलब्धियोंमें भी इष्टसे गुणे हुए अपने अपने तक्षक जोडनेसे अनेक प्रकारकी गुणलब्धि मिल जाती है, जैसे ऋणक्षेपकी गुणलब्धि ४५ । ७० है, इनमें एक १ इष्टसे गुणा किये हुए अपने अपने तक्षक ६३ । १०० को जोडा तब १०८ । १७० इसी प्रकारका २ दोके इष्टसे १७१ । २७० गुण और लब्धि होते हैं ॥

द्वितीयोदाहरणम्-

यद्गुणा गणक षष्टिरन्विता वर्जिता च दशभिः षडुत्तरैः ॥
स्यात्त्रयोदशहृता निरग्रका तं गुणं कथय मे पृथक्पृथक् ४६ ॥

अन्वयः-हे गणक ! यद्गुणा षष्टिः षडुत्तरैः दशभिः अन्विता वा वर्जिता ततः त्रयोदशहृता निरग्रका स्यात् तं गुणम् मे पृथक् पृथक् कथय ॥ ४६ ॥

अर्थः-हे गणक ! जिस किसी अङ्कसे गुणा करेहुए साठमें सोलह १६ घटा दिये या जोड दिये, तदनन्तर तेरहका भाग देनेसे कुछ शेष नहीं रहता है, तो कहो जिस अङ्कसे गुणा करके सोलह १६ जोडे और जिस अङ्कसे गुणा करके सोलहको घटाया वह अङ्क कौन है जिससे ६० को गुणा किया जाय ॥ ४६ ॥

न्यासः–भाज्यः ६० हारः १३ क्षेपः १६

प्राग्वल्लब्धा वल्ली	४ १ १ १ १ १६ ०	तथा जाते गुणाप्ती २।८ अत्रापि लब्धयो विषमाः अतो गुणाप्ती स्वतक्षणाभ्यां १३ । ६० शोधिते जाते ११ । ५२ एवं षोडश-

क्षेपे एतावेव लब्धिगुणौ ११ । ५२ स्वस्वहराभ्यां शोधितौ जातौ षोडशविशुद्धौ २ । ८

फैलाव–भाज्य ६० हार १३ क्षेप १६ यहाँ भाज्य ६० हार १३ का परस्पर भाग दिया और लब्धियोंको क्रमसे नीचे २ लिखा और उन लब्धियोंके नीचे क्षेपको और इसके नीचे शून्य लिखा तो वल्ली बनी (४ १ १ १ १ १६ ०) पहले कही हुई रीतिके अनुसार उपान्तके अङ्कसे उसके ऊपरके अङ्कको गुणा करके गुणित अंकमें अन्तके अंकको जोडकर अन्तके अंकको मेट दिया, इस प्रकार करते करते गुणलब्धि २ । ८ मिले परन्तु यहां वल्लीमें सात अंक हैं, इस कारण विषम वल्ली है, इस कारण वल्लीसे प्राप्त हुए गुणलब्धि २ । ८ को अपने अपने तक्षक १३ । ६० मेंसे घटाया तो ११ । ५२ शेष रहे। यह गुण और लब्धि धनक्षेपके हुए और इसी प्रकार यदि ऋणक्षेप १६ हों तो ऊपरकी रीतिसे प्राप्त हुए गुणलब्धि ११ । ५२ को ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार अपने अपने तक्षक १३ और ६० में घटाया तो २ । ८ गुणलब्धि मिली, वही ऋणक्षेपमें होंगे, क्योंकि ६० को ११ से गुणा करा तब ६६० हुए इसमें सोलह १६ जोडे तब ६७६ इसमें १३ तेरहका भाग दिया तो निःशेष हो गया और ५२ लब्धि हुए, इस प्रकार करनेसे वही लब्धिगुण मिले जो कि ऊपरकी रीतिसे आये थे परन्तु यह धनक्षेपके लब्धि गुणकी उपपत्ति हुई और ऋणक्षेपमें ६० को २ से गुणा करा तब १२० हुए इसमें १६ घटाये १०४ बचे इसमें १३ तेरहका भाग दिया तो निःशेष हो गया और ८ लब्धि हुए. यह वही गुणक और वही लब्धि मिले जो कि, ऊपर ऋणक्षेपकी रीतिसे आयेथे. इसी प्रकार सब जगहपर उपपत्ति करके गुणा और लब्धिकी शुद्धाशुद्धि जानना चाहिये ॥

कुट्टकान्तरे करणसूत्रं सार्द्धं वृत्तम्–

कुट्टककी और रीति डेढ श्लोकमें–

गुणलब्ध्योः समं ग्राह्यं धीमता तक्षणे फलम् ॥ ७१ ॥
हरतष्टे धनक्षेपे गुणलब्धी तु पूर्ववत्॥क्षेपतक्षणलाभाढ्या
लब्धिः शुद्धौ तु वर्जिता ॥ ७२ ॥

अन्वयः–धीमता गुणलब्ध्योः तक्षणे फलं समं ग्राह्यम्। धनक्षेपे हरतष्टे सति पूर्ववत् गुणलब्धी साध्ये। लब्धिः क्षेपतक्षणलाभाढ्या कार्या शुद्धौ तु वर्जिता कार्या ॥ ७१ ॥ ७२ ॥

अर्थः–बुद्धिमान् कुट्टककी गुणलब्धिको अपने २ तक्षकसे तष्टनेमें भागहारकी लब्धि समानही ले हारसे क्षेप अधिक होतो क्षेपमें जितने बार घट सके हारका भाग दे जो क्षेपमेंसे भाग देकर शेष रहे उसको ही क्षेप मानकर पहले कही हुई रीतिके अनुसार गुण और लब्धि साधन करे जो गुण मिले उसको तो ठीक जाने और धनक्षेप हो तो क्षेपमें हरका भाग देनेसे जो लब्धि मिली थी उसको ऊपर सिद्ध करी हुई लब्धि जोडकर उसको लब्धि माने और यदि ऋणक्षेप हो तो क्षेपमें हरका भाग देनेसे जो लब्धि मिली है उसको ऊपर सिद्ध करी हुई लब्धिमें घटा दे जो शेष रहे उसको लब्धि माने ॥ ७१ ॥ ७२ ॥

उदाहरणम्–

येन संगुणिताः पंच त्रयोविंशतिसंयुताः ॥
वर्जिता वा त्रिभिर्भक्ता निरग्राः स्युः स को गुणः ॥ ४७ ॥

अन्वयः–पंच येन संगुणिताः त्रयोविंशतिसंयुताः वा वर्जिताः ततः त्रिभिः भक्ताः निरग्राः स्युः सः गुणः कः ॥ ४७ ॥

अर्थः–पांचको किसी अंकसे गुणा करके जो गुणनफल हो उसमें तेईस जोड दे या घटा दे फिर तीनका भाग दे तो कुछ बाकी नहीं रहता है. तो कहो जिससे पांचको गुणा किया वह गुणक अंक क्या है ? ॥ ४७ ॥

न्यासः–भाज्यः ५ हारः ३ क्षेपः २३

अत्र वल्ली १ १ २३ ० **पूर्ववज्जातं राशिद्वयम्** $\frac{४६}{२३}$ **एतौ भाज्यहाराभ्यां तष्टौ अत्राधोराशौ २३ त्रिभिस्तष्टे सप्त ७ लभ्यते ऊर्द्धराशौ ४६ पंचभिस्तष्टे नव ९ लभ्यन्ते तत्र नव न ग्राह्याः । "गुणलब्ध्योः समं ग्राह्यं धीमता तक्षणे फलम्" इति अतः सप्तैव ग्राह्याः। एवं जाते**

गुणाप्ती २ । ११ । "क्षेपजे तक्षणाच्छुद्धे" इति त्रयोविंशति शुद्धौ जाता विपरीतशोधनादवशिष्टा लब्धिः ६ शुद्धौ जाते १ । ६ " इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते" इति वक्ष्यमाणविधिना "धनर्णयोरन्तरमेव योगः" इति बीजोक्त्या च इष्टगुणितस्वहारक्षेपणेन यथा धनलब्धिः स्यादिति तथा कृते जाते गुणाप्ती ७ । ४ एवं सर्वत्र ॥

अथवा " हरतष्टे धनक्षेपे " इति ।

न्यासः– भाज्यः ५ हारः ३ क्षेपः २ ॥ पूर्ववज्जाते गुणाप्ती २ । ४ एते स्वस्वहराभ्यां शोधिते विशुद्धि ११ । २ जाते " क्षेपतक्षणलाभाढ्या लब्धिः" इति जातौ क्षेपजौ लब्धिगुणौ ११ । २ "शुद्धौ तु वर्जिता" इति शुद्धिजौ भवतः । किन्त्वत्र शुद्धा न भवति । तस्माद्विपरीतशोधनेन ऋणलब्धिः ६ गुणः १ धनलब्ध्यर्थं द्विगुणे स्वहारे क्षिप्ते सति जाते ७ । ४

फैलाव–भाज्य ५ हार ३ क्षेप २३ यहां पहले कही हुई रीति के अनुसार वल्ली बनाई

१
१
२ ३
०

उपान्त के अंक से उसके ऊपरके अंकको गुणा कर उसमें अन्त अंक जोड दिया, फिर अन्तके अंकको मिटा दिया, इस प्रकार जहां तक एक शेष रहा तहांतक बारंवार करनेसे ऊपरकी दो राशियें मिलीं, $\frac{४६}{२३}$ इनको भाज्य ५ और हार ३ से तष्टा अर्थात् नीचेकी राशि २३ को हार ३ से तष्टा तो सात लब्धि मिले, फिर ऊपरकी राशि ४६ को भाज्य ५ से तष्टा तो नौ ९ लब्धि मिल सकते हैं, परन्तु ९ लब्धि नहीं लेना चाहिए क्योंकि " गुणलब्ध्योः सममित्यादि " रीतिके अनुसार दोनोंको तष्टनेमें लब्धि समान ही लेना चाहिए; इस कारण नौ ९ लब्धि न लेकर पहलेके बराबर सात ही लब्धि लिये तब दोनों स्थानोंमें तष्टनेपर रहे २ । ११ यही यहां गुण लब्धि हुए; यह धनक्षेपके गुण लब्धि सिद्ध हुए; और उन २ । ११ को अपने २ तक्षक ३ । ५ में से विपरीत रीतिसे घटा दिया तो १ । ६ रहे, परन्तु यहां लब्धि ऋण है क्योंकि उलटी रीतिसे घटाया है, इसको धन करनेके लिए इष्ट २ से गुणा किये हुए अपने २ तक्षकको पहली गुण लब्धिमें

जोड दे, आगे इस प्रकार लिखेंगे, इस कारण इष्ट २ से गुणा करे हुए अपने २ तक्षक ६ । १० को पहिली गुण लब्धि १ । ६ में जोडा, अर्थात् यहां ऊपरकी राशिमें ६ ऋण हैं और "ऋण धनका अन्तर करना ही योग्य होता है" ऐसा बीजगणित का नियम है, इस कारण ऋण ६ का और इष्ट २ से गुणा किये हुए अपने २ तक्षक १० का अन्तर किया तो चार हुए, और इष्ट २ से गुणा किये हुए तक्षक ६ को गुण १ में जोडा तो ७ हुए; अर्थात् इस रीतिके अनुसार गुण लब्धि मिले ७ । ४ ॥

ऊपर कही हुई "हरतष्टे धनक्षेपे" इस रीतिको पहले उदाहरण भाज्य ५ हर ३ क्षेप २३ में दिखाते हैं ।

यहां ऊपर कही हुई रीतिकें अनुसार हर ३ का क्षेप २३ में भाग देने से लब्धि हुए ७ इसको अलग लिखा और शेष दो २ जो बचे उनको क्षेप २ मानकर न्यास हुआ, भाज्य ५ हार ३ क्षेप २ अब पहले कही हुई रीतिसे वल्ली हुई

१
२
०

फिर वल्लीसे गुणलब्धि मिले २ । ४ यहां गुण तो २ यही रहेगा परन्तु लब्धि ४ में वह अंक जोड दिया, जो पहिले लब्धि ७ मिला था, तो ११ लब्धि हुई, यह गुण लब्धि पहले गुण लब्धिहीकी तुल्य आये, परंतु यह धनक्षेपमें होते हैं, यदि ऋण क्षेप हो तो वल्लीसे प्राप्त हुई लब्धि मिले, उसमें क्षेप में हरका भाग देनेसे प्राप्त हुई लब्धिको घटाकर जो शेष रहें वह लब्धि होती है. जैसे पहले ही उदाहरणमें क्षेपमें हरका भाग देनेसे प्राप्ति हुई लब्धि ७ मिले, और शेष रहे दो उन्हें क्षेप मान कर पहली रीतिसे वल्ली बनाई तो उस वल्लीसे गुण और लब्धि मिले २ । ४ परन्तु यह धन क्षेपके हैं; इन्हें अपने २ तक्षक ३ । ५ में से घटाया तब शेष रहे १ । १ यह ऋण क्षेपकी गुणलब्धि हुई, यह गुणा तो ठीक है, परन्तु क्षेपमें हरका भाग देने से जो ७ सात लब्धि मिले थे, उनको लब्धि १ एक में घटाया तो एकमें सात नहीं घट सकते, इस कारण विपरीत अन्तर किया. अर्थात् सात ७ में १ एक को घटाया तो ऋणलब्धि मिली ६ इसको धनलब्धि करनेके लिये इष्ट २ से गुणा करे हुए अपने २ तक्षक ६ । १० में जोडा, तो ७ गुण और "धनर्णयोरन्तरमेव योगः" इस रीतिके अनुसार लब्धि ४ हुए ॥

कुट्टकान्तरे करणसूत्रं वृत्तम्—

कुट्टककी और रीति श्लोक १

क्षेपाभावोऽथवा यत्र क्षेपः शुद्धो हरोद्धृतः ॥
ज्ञेयः शून्यं गुणस्तत्र क्षेपो हारहृतः फलम् ॥ ७३ ॥

अन्वयः-यत्र क्षेपाभावः तत्र अथवा यत्र हरोद्धृतः क्षेपः शुद्धः भवति तत्र अपि शून्यं गुणः ज्ञेयः हारहृतः क्षेपः फलं भवति ॥ ७३ ॥

अर्थः-जिस कुट्टकके उदाहरणमें क्षेप शून्य हो तहां गुणक भी शून्य जानना, क्षेपमें हरका भाग देने से जो लब्धि मिले वह लब्धि होती है, अथवा जहां हरका भाग देनेसे क्षेपमें कुछ शेष न बचता हो तहां भी शून्य ही गुणक होता है और क्षेपमें हरका भाग देने से जो मिले वह लब्धि होती है ॥ ७३ ॥

उदाहरणम्-

येन पञ्च गुणिताः खसंयुताः पञ्चषष्टिसहितास्च तेऽथवा ॥
स्युस्त्रयोदशहृता निरग्रकास्तं गुणं गणक कीर्तयाऽऽशु मे ४८

अन्वयः-येन गुणिताः पंच खसंयुताः अथवा पंचषष्टिसहिताः च ते त्रयोदशहृताः निरग्रकाः स्युः हे गणक! तं गुणं मे आशु कीर्तय ॥ ४८ ॥

अर्थः-किसी अंकसे गुणा किये हुए पांच ५ में शून्य जोडा या ६५ जोडे, फिर तेरहका भाग दिया तो कुछ शेष नहीं रहा तो हे गणक ! उस गुणक अंकको बताओ जिससे कि, पांचको गुणा किया जाय ॥ ४८ ॥

न्यासः-भाज्यः ५ हारः १३ क्षेपः शून्यम् ० " ज्ञेयः शून्यं० गुणस्तत्र क्षेपो हारहृतः फलमिति" ॥
क्षेपाभावे गुणाप्ती० । ० इष्टाहतेत्यथवा १३ । ५ वा २६ । १० ॥

फैलाव-भाज्य ५ हार १३ क्षेप० यहां क्षेप० शून्य है, इस कारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार शून्य० ही गुणक होगा और शून्यमें किसी अंकका भाग देनेसे शून्य ही लब्धि होता है इस कारण यहां क्षेपमें हरका भाग दिया तो शून्य ही लब्धि हुआ; इस प्रकार गुणलब्धि मिले । ० । ० ।

न्यासः-भाज्यः ५ हारः १३ क्षेपः ६५ "क्षेपः शुद्धो हरोद्धृतः । ज्ञेयः शून्यं गुणस्तत्र क्षेपो हारहृतः फलमिति" जाते गुणाप्ती ० । ५ ॥

फैलाव-भाज्य ५ हार १३ क्षेप ६५ यहां क्षेप ६५ में हार १३ का भाग देनेसे कुछ शेष नहीं रहता है; इस कारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार गुण मिला० और क्षेपमें हरका भाग देनेसे ५ मिले यही लब्धि हुई इस प्रकार गुणलब्धि० । ५ मिले॥

अथ सर्वत्र कुट्टके गुणलब्ध्योरनेकधा दर्शनार्थं करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्-

अब सब जगह कुट्टकमें अनेक प्रकारकी गुणलब्धि दिखानेकी रीति आधा श्लोक-

इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते ते वा भवेतां बहुधा गुणाप्ती ॥ ७३ ॥

अन्वयः-वा ते गुणाप्ती इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते बहुधा भवेताम् ॥

अर्थः-अथवा वही गुणलब्धि इष्टसे गुणे हुए अपने अपने तक्षकमें जोड़नेसे अनेक प्रकारके हो जाते हैं ॥

अस्योदाहरणानि दर्शितानि पूर्वमिति ।

इसके उदाहरण पहले दिखाचुके हैं, इस कारण यहां नहीं लिखे.

अथ स्थिरकुट्टककरणसूत्रं वृत्तम्-

अब स्थिर कुट्टककी रीति लिखते हैं एक श्लोकमें-

क्षेपे तु रूपे यदि वा विशुद्धे स्यातां क्रमाद्ये गुणकारलब्धी ॥
अभीप्सितक्षेपविशुद्धिनिघ्ने स्वहारतष्टे भवतस्तयोस्ते ॥ ७४ ॥

अन्वयः-यदि रूपे क्षेपे वा विशुद्धे तयोः ये गुणकारलब्धी स्यातां ते क्रमात् अभीप्सितक्षेपविशुद्धिनिघ्ने स्वहारतष्टे तयोः ते भवतः ॥ ७४ ॥

अर्थः-जहां इष्टक्षेपका अंक बडा हो वहां रूप १ को क्षेप मानकर पहले कही हुई रीतिसे गुणलब्धि लावे फिर उस गुणलब्धिको इष्टक्षेपसे गुणा करके उसको अपने अपने तक्षकसे तष्ट जो शेष बचे उसको गुणलब्धि जाने, यह गुणलब्धि धनक्षेपकी है, यदि ऋणक्षेप हो तो इन गुणलब्धिको अपने अपने तक्षकमेंसे घटादे जो शेष रहे वह गुणलब्धि होती है ॥ ७४ ॥

प्रथमोदाहरणे दृढभाज्यहारयोः रूपक्षेपयोर्न्यासः-भाज्यः १७ हारः १५ क्षेपः १ अत्र गुणाप्ती ७। ८ एते त्विष्ट-क्षेपेण पञ्चकेन गुणिते स्वहारतष्टे च जाते ५। ६ ॥

अथ रूपशुद्धौ गुणाप्ती ७। ८ तक्षणाच्छुद्धौ जातौ लब्धि-गुणौ ९। ८ एते पञ्चगुणे स्वहारतष्टे च जाते १०। ११ एवं षष्टिविशुद्धौ ॥ एवं सर्वत्र ॥

फैलाव-इसको "एकविंशतियुतमित्यादि" पहिले उदाहरणमें दिखलाते हैं-भाज्य १७ हार १५ क्षेप ५ यहां इष्टक्षेप पांच ५ है, इसके स्थानमें रूप १ को क्षेप

माना तब भाज्य १७ हार १५ क्षेप १ ऐसा न्यास हुआ. पहली रीतिसे वल्ली बनाई १ १ १ ० इस वल्लीसे गुणलब्धिरूप दो राशि ७ । ८ इनको ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार इष्टक्षेप ५ से गुणा करा तो हुए ३५ । ४० इनको अपने २ तक्षक १५ । १७ से तष्टा तो शेष बचे ५ । ६ यही इस उदाहरणमें धनक्षेपकी गुणलब्धि है, इन ही गुणलब्धिको अपने अपने तक्षक १५ । १७ मेंसे घटाया तो शेष रहे, १० । ११ यही ऋणक्षेपकी गुण लब्धि हुई, इसी प्रकार सब जगह जानना ॥

अस्य ग्रहगणिते उपयोगस्तदर्थं किंचिदुच्यते–

इस कुट्टकका ग्रहोंकी गणितमें प्रयोजन पडता है उसीके लिये कुछ कहते हैं–

कल्प्याऽथ शुद्धिर्विकलावशेषं षष्टिश्च भाज्यः कुदिनानि हारः ॥ ७५॥ तज्जं फलं स्युर्विकला गुणस्तु लिप्ताग्रमस्माच्च कला लवाग्रम् ॥ एवं तदूर्ध्वं च तथाधिमासावमाग्रकाभ्यां दिवसा रवीन्द्वोः ॥ ७६ ॥

अन्वयः–अथ विकलावशेषं शुद्धिः कल्प्या षष्टिः च भाज्यः कल्प्यः कुदिनानि हारः कल्प्यः तज्जं फलं विकलाः स्युः गुणाः तु लिप्ताग्रम् अस्मात् च फलं कलागुणः तु लवाग्रम्। एवं तदूर्ध्वं च कार्य्यं तथा अधिमासावमाग्रकाभ्यां रवीन्द्वोः दिवसाः स्युः ॥ ७५ ॥ ७६ ॥

अर्थः–कल्पभगणसे त्रैराशिक करके जो ग्रह मिले उसकी विकलाओंके शेषसे ग्रह और सायन अहर्गण तथा अधिमास शेष और अवमशेषसे सौरदिन तथा चांद्रदिन जाननेके लिये पहले विकला शेषको ऋणक्षेप कल्पना करे, साठको भाज्यकल्पना करे और कुदिनोंको हारकल्पना करके कुट्टककी रीतिसे वल्ली बनावे उस वल्लीसे जो लब्धि मिले उसको विकला जाने और गुणको कलाशेष जाने, इस कलाशेषको ऋणक्षेप मानकर फिर कुट्टककी रीतिसे गुणलब्धि लावे जो लब्धि मिले उसको कला जाने और गुणको भाग शेष जाने इसी प्रकार क्रिया करता जाय फिर अधिमास शेष और अवम शेषसे सूर्य्य और चंद्रमाके दिन लावे ॥ ७५ ॥

ग्रहस्य विकलावशेषेण ग्रहाहर्गणयोरानयनं तद्यथा तत्र षष्टिर्भाज्यः कुदिनानि हारः विकलावशेषं शुद्धिरिति प्रकल्प्य साध्ये गुणाप्ती तत्र लब्धिर्विकलाः स्युः । गुणस्तु कलावशेषम् ।

एवं कलावशेषः शुद्धिस्तत्र षष्टिर्भाज्यः कुदिनानि हारः लब्धिः कला। गुणस्तु भागशेषम्॥ भागशेषं शुद्धिस्त्रिंशद्भाज्यः कुदिनानि हारः फलं भागाः।गुणो राशिशेषम्॥ एवं राशिशेषे शुद्धिर्द्वादशभाज्यः। कुदिनानि हारः फलं गतराशयः। गुणो भगणशेषम्॥

कल्पभगणो भाज्यः कुदिनानि हारः भगणशेषम्। शुद्धिः फलं गतभगणः गणोऽहर्गणः स्यादिति॥ अस्योदाहरणानि-त्रिप्रश्नाध्याये॥

एवं कल्पाधिमासाः भाज्याः रविदिनानि हारः अधिमासशेषं शुद्धिः फलं गताधिमासाः। गुणो गतरविदिवसाः॥ एवं युगावमानि भाज्यः चान्द्रदिवसा हारः। अवमशेषं शुद्धिः। फलं गतावमानि। गुणो गतचान्द्रदिवसाः॥

अर्थः-ग्रहकी विकलाके शेषसे ग्रह और अहर्गण मिलता है, सो दिखाते हैं, साठ ६० को भाज्य माना, कुदिनोंको हार माना, विकला शेषको ऋणक्षेप माना फिर कुट्टककी रीतिसे गुणलब्धि साधे तहाँ जो लब्धि मिले वह विकला होती है और गुण कलावशेष होता है.

फिर कलावशेषको ऋणक्षेप माने साठको भाज्य माने और कुदिनोंको हार मानकर कुट्टककी रीति गुणलब्धि साधे, तहां जो लब्धि मिले वह कला होती है और गुण भागशेष होता है.

फिर भागशेषको ऋणक्षेप माने तीसको भाज्य माने और कुदिनोंको हार मानकर कुट्टककी रीतिसे जो लब्धि मिले उसको भाग माने और गुणको राशि शेष माने.

फिर राशिशेषको ऋणक्षेप माने, बारहको भाज्य माने कुदिनोंको हार मानकर जो कुट्टककी रीतिसे लब्धि मिले उसको गतराशि माने और गुणको भगणशेष माने.

फिर भगणशेषको ऋणक्षेप माने, कल्पभगणको भाज्य माने, कुदिनोंको हार माने-तब कुट्टककी रीतिसे जो लब्धि मिले उसको गतभगण माने, गुणको अहर्गण माने.

इसके उदाहरण-त्रिप्रश्नाध्यायमें कहे हैं.

इसी प्रकार कल्पाधिमासको भाज्यमाने;रविदिनोंको हार माने;अधिमास शेषको ऋणक्षेप माने; तब कुट्टककी रीतिसे जो लब्धि मिले उसको गताधिमास जाने गुणको गतसूर्य्यदिन माने.

फिर इसी प्रकार युगावमोंको भाज्य माने चन्द्रदिनोंको हार माने और अवमशेषके ऋणक्षेप मानकर कुट्टककी रीतिसे जो लब्धि मिले उसको गत अवम जाने, गुणको गत चन्द्रदिन जाने.

संश्लिष्टकुट्टके करणसूत्रं वृत्तम्–

मिले एहु कुट्टकमें गुणलब्धि जाननेकी रीति एक श्लोक–

एको हरश्चेद्गुणकौ विभिन्नौ तदा गुणैक्यं परिकल्प्य भाज्यम् ॥
अग्रैक्यमग्रं क्रम उक्तवद्यः संश्लिष्टसंज्ञः स्फुटकुट्टकोऽसौ ॥७७॥

अन्वयः–चेत् हरः एकः गुणकौ विभिन्नौ स्यातां तदा गुणैक्यं भाज्यं परिकल्प्य अग्रैक्यम् अग्रं परिकल्प्य यः उक्तवत् क्रमः असौ संश्लिष्टसंज्ञः स्फुटकुट्टकः ॥ ७७ ॥

अर्थः–यदि हर एक हो और गुणक भिन्न भिन्न कई हों तो गुणकोंके योगको भाज्य कल्पना करें और शेषके ऐक्यको ऋणक्षेप कल्पना करे, फिर पहलेहीकी अनुसार वल्लीसे गुणलब्धि लावें, इसको संश्लिष्ट कुट्टक कहतेहैं ॥ ७७ ॥

उदाहरणम्–

कः पंचनिघ्नो विहृतस्त्रिषष्ट्या सप्तावशेषोऽथ स एव राशिः ॥
दशाहतः स्याद्विहृतस्त्रिषष्ट्या चतुर्दशाग्रो वद राशिमेनम् ॥४९॥

अन्वयः–कः राशिः पञ्चनिघ्नः त्रिषष्ट्या विहृतः सप्तावशेषः स्यात्। अथ सः एव राशिः दशाहतः त्रिषष्ट्या विहृतः चतुर्दशाग्रः स्यात्। एनं राशिं वद ॥ ४९ ॥

अर्थः– कौनसा राशि है? जिसको पांचसे गुणाकर तिरसठका भाग देनेसे सात ७ बाकी रहते हैं और उसी राशिको दशसे गुणाकर तिरसठका भाग देनेसे चौदह बचते हैं तो कहो वह कौन राशि है ॥ ४९ ॥

अत्र गुणैक्यं भाज्यः अग्रैक्यं शुद्धिः ॥ न्यासः– भाज्य १५ हारः ६३ क्षेपः २१ पूर्ववज्जातो गुणः ७ फलम् ५ एतौ स्वतक्षणाभ्यां शोधितौ जातौ वियोगजौ लब्धिगुणौ ३ ॥ १४ ॥

फैलाव–यहां गुणयोग भाज्य होता है और शेषयोग क्षेप होता है इस कारण गुणों ५। १० को जोडा तो १५ हुए; यही भाज्य हुआ और शेषों ७। १४ को जोडा तो २१ हुए; यही क्षेप है; इस प्रकार भाज्य १५ क्षेप २१ हर ६३ हुआ; इनमें तीनका अपवर्तन दिया तो दृढभाज्य ५ हार ७ क्षेप २१ हुए; इनसे पहले कही हुई रीतिके

अनुसार गुणलब्धि मिली ७ । २ यह धनक्षेपकी है. ऋण क्षेपमें इन ७ । २ गुण-लब्धको अपने अपने तक्षक २१ । ९ मेंसे घटाया तौ १४ । ३ रहे, यही ऋणक्षेपकी गुणलब्धि हुई ॥

इति लीलावत्यां कुट्टकाध्यायः ।

इति श्रीभास्कराचार्य्यविरचितलीलावत्याः स्वरूपप्रकाश-
भाषाटीकायां कुट्टकाध्यायः ॥

अथ गणितपाशे निर्दिष्टांकैः संख्यायाः विभेदे करणसूत्रं वृत्तम्-

अब गणितपाशमें दिये हुए कुछ अंकोंको अलट पलट करके भेदोंकी संख्या और भेदोंकी संख्याओंका योग जाननेकी रीति-

स्थानान्तमेकादिचयाङ्कघातः संख्याविभेदा नियतैः स्यु-रंकैः ॥ भक्तोऽकमित्यांकसमासनिघ्नः स्थानेषु युक्तो मितिसंयुतिः स्यात् ॥ ७८ ॥

अन्वयः-स्थानान्तम् एकादिचयाङ्कघातः कार्य्यः तदा नियतैः अंकैः संख्याविभेदाः स्युः । सः एकादिचयांकघातः अंकसमासनिघ्नः अंकमित्या भक्तः ततः स्थानेषु युक्तः मितिसंयुतिः स्यात् ॥ ७८ ॥

अर्थः-जितने स्थानोंमें अंक दिये जायँ उतने ही स्थानोंमें एक आदि अंक लिखकर परस्पर घात कर ले, जो गुणनफल हो वही उन अंकोंके भेदोंकी संख्या होगी, परन्तु दिये हुए अंकोंमें एक ही अंक दूसरी बार न हो और उसी एक आदि अङ्कोंके घातको दिये हुए अङ्कोंको योगसे गुणा करके जितने स्थानोंमें अङ्क दिये हों उस स्थानसंख्याका भाग दे जो लब्धि हो उसको जितने स्थानोंमें अंक दिये हों उतने ही स्थानोंमें एक एक स्थान बढा कर लिखके जोड ले तब सब भेदोंके अंकोंका योग मिलता है ॥ ७८ ॥

उदाहरणम्-

द्विकाष्टकाभ्यां त्रिनवाष्टकैर्वा निरंतरं द्व्यादिनवावसानैः ॥ संख्याविभेदाः कति संभवंति तत्संख्यकैक्यानि पृथग्वदाशु ॥ ५० ॥

अन्वयः-द्विकाष्टकाभ्यां वा त्रिनवाष्टकैः तथा निरन्तरं द्व्यादिनवावसानैः कति संख्याविभेदाः सम्भवन्ति । तत्संख्यकैक्यानि च पृथक् आशु वद ॥ ५० ॥

अर्थः-दो और आठके और तीन नौ आठके तथा दोसे लेकर नौ पर्य्यन्त अङ्कोंके कितने संख्या भेद होंगे ? और उन भेदोंके अङ्कोंका योग क्या होगा यह अलग अलग शीघ्र कहो ॥ ५० ॥

न्यासः २ । ८ अत्र स्थाने २ स्थानान्तमेकादिचयांकौ १ । २ घातः २ एवं जातौ संख्याभेदौ २ अथ स एव घातोंकसमास १० निघ्नः २० अंकमित्यानया २ भक्तः १० स्थानद्वये युक्तो जातं संख्यैक्यम् ११० ॥

फैलाव-२ । ८ यहां दिये हुए अङ्क दो हैं,इस कारण एक आदि १ ।२ दो अङ्कों-हीका घात किया तो २ हुए, इतने ही भेद होंगे, जैसे २८ । ८२ उसी एक आदि अंकोंके घात २ को दिये हुए अंकों २ । ८ के योग १० से गुणा किया तो २० हुए, इसमें दिये हुए अंकोंकी स्थान संख्या २ का भाग दिया तो लब्धि हुए १० इसको दो स्थानोंमें एक एक स्थान बढाकर लिखा तो $\frac{१०}{१०}$ऐसा हुआ इसको जोडा तो ११० हुए; यही यह उन दोनों भेदों २८ । ८२ की संख्याका योग ११० हुआ.

द्वितीयोदाहरणे न्यासः-३ । ९ । ८ अत्रैकादिचयांकाः १ । २ । ३ घातः ६ एतावन्तः संख्याभेदाः घातः ६ अंकमास २० हतः १२० अंकमित्या ३ भक्तः ४० स्थानत्रये युक्तो जातं संख्यैक्यम् ४४४० ॥

फैलाव-दूसरे उदाहरणमें ३ । ९ । ८ अंक है, यहां पहले कही हुई रीतिके अनुसार एक आदि १ । २ । ३ तीन अंकों-का घात किया तो ६ हुए, यहां छ ६ ही भेद होंगे, फिर एकादि अंकोंके घात ६ को दिये हुए अंकों ३ । ९ । ८ के योग २० गुणा किया तो १२० हुए; इसमें अंकोंकी स्थान संख्या ३ का भाग दिया तो ४० लब्धि हुए इनको एक एक स्थान बढाकर तीन स्थानोंमें लिखकर ४० जोडा तो ४४४० हुए यह उन छवों भेदोंकी संख्याका योग है ॥

३ ९ ।८ इन अङ्कोंके भेदोंका स्वरूप-

३	८	९
३	९	८
८	९	३
८		९
९	८	३
९	३	८

तृतीयोदाहरणे न्यासः-२ । ३ । ४ । ५।६ । ७ । ८ । ९ एवमत्र संख्याभेदाश्चत्वारिंशत्सहस्राणि शतत्रयं विंश-

तिश्च४०३२० संख्यैक्यश्च चतुर्विंशतिनिखर्वाणि त्रिषष्टिपद्मानि नवनवतिकोटयो नवनवतिलक्षाः पञ्चसप्ततिसहस्राणि शतत्रयं षष्टिश्च २४६३९९९७५३६० ।

फैलाव—इस तीसरे उदाहरणमें २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ । ९ अंक हैं. पहले कही हुई रीतिके अनुसार एक आदि १ । २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ आठ अंकोंका घात किया तब चालीस हजार तीनसौ बीस ४०३२० भेद हुए; उनका स्वरूप अति विस्तार होनेके कारण नहीं लिखा, फिर एकादि अंकोंके घात ४०३२० को दिये हुए अंकोंके योग ४४ से गुणा करा तो १७७४०८० हुए, इस स्थानसंख्या ८ को भाग दिया तो २२१७६० मिले । इनको एक २ स्थान बढाकर आठ स्थानमें लिखकर जोडा तो चौबीस निखर्व,तिरसठ पद्म, निन्यान्नवे करोड, निन्यान्नवे लक्ष, पछत्तर हजार तीनसौ साठ २४६३९९९९७५३६० हुए. यह उनचालीस हजार तीनसौ बीस भेदोंके अंकोंका योग हुआ ॥

उदाहरणम्—

पाशांकुशाहिडमरूककपालशूलैःखट्वांगशक्तिशरचापयुतै-
र्भवन्ति ॥ अन्योन्यहस्तकलितैः कति मूर्तिभेदाः शंभो-
र्हरेरिव गदारिसरोजशंखैः ॥ ९१ ॥

अन्वयः—अन्योन्यहस्तकलितैः गदारिसरोजशंखैः हरेः इव शम्भोः अन्योन्यहस्तकलितैः खट्वांगशक्तिशरचापयुतैः पाशांकुशाहिडमरूककपालशूलैः मूर्तिभेदाः कति भवंति ? ॥ ९१ ॥

अर्थः—इस हाथका उस हाथमें पलटनेसे गदा,चक्र,पद्म, शंखसे विष्णुभगवान्के भेदोंकी तरह शिवजी महाराजके खट्वांग, शक्ति, बाण, धनु, पाश अंकुश,सर्प, डमरू, कपाल और त्रिशूलको क्रमसे दशों हाथमें धारण करनेसे मूर्तियोंके कितने भेद होंगे?अर्थात् चारों भुजाओंके आयुध क्रमसे बदलनेसे विष्णुभगवान्की मूर्तिके कितने भेद होंगे ? और दशों हाथोंके आयुध क्रमसे बदलनेसे दशभुज शिवजी महाराजकी मूर्तिके कितने भेद होंगे ? ॥ ९१ ॥

न्यासः—स्थानानि १० जाता मूर्तिभेदाः शिवस्य ३६२८८०० एवं हरेश्च २४

फैलाव—दशभुज शिवजीकी मूर्तियोंके भेद जाननेके लिये एकादि १ । २ । ३ । ४ । ५ । ६ । ७ । ८ । ९ । १० दश पर्य्यन्त अंकोंका घात किया तो छत्तीस लाख

अठाईस हजार आठसौ ३६२८८०० हुए, यही दशभुज शिवजीकी मूर्तियोंके भेद होंगे. इसीप्रकार विष्णु भगवान्की मूर्तियोंके भेद जाननेके लिये एकादि १ । २ । ३ । ४ पर्य्यन्त अंकोंका घात किया तो २४ हुए, यही चतुर्भुज विष्णु भगवान्की मूर्तियोंके भेद हुए.

विशेष करणसूत्रं वृत्तम्–

दिये हुए अंकोंके भेद जाननेकी विशेष रीति एक श्लोक–

यावत्स्थानेषु तुल्यांकास्तद्भेदैस्तु पृथक्कृतैः ॥
प्राग्भेदा विहता भेदास्तत्संख्यैक्यञ्च पूर्ववत् ॥ ७९ ॥

अन्वयः–यावत्स्थानेषु तुल्यांकाः स्युः तद्भेदैः तु पृथक्कृतैः विहताः प्राग्भेदाः भेदाः स्युः तत्संख्यैक्यं च पूर्ववत् साध्यम् ॥ ७९ ॥

अर्थः–जितने स्थानोंमें एकसे अंक हों उनके अलग भेद लाकर उसका पहली रीतिसे लाये हुए सब अंकोंके भेदमें भाग दे जो लब्धि हो वही भेदोंकी संख्या होगी और भेदोंकी संख्याओंको योग पहली रीतिसे लावे ॥ ७९ ॥

अतोद्देशकः–

इस विषयका उदाहरण–

द्विद्व्येकभूपरिमितैः कति संख्यकाः स्युस्तासां युतिश्च गणकाऽऽशु मम प्रचक्ष्व ॥ अम्भोधिकुंभिशरभूतशरै-स्तथांकैश्चेदंकपाशमिति युक्तिविशारदोऽसि ॥ ८२ ॥

अन्वयः–द्विद्व्येकभूपरिमितैः तथा अम्भोधिकुम्भिशरभूतशरैः अंकैःकतिसंख्यकः स्युः तासां युतिः च का स्यात। हे गणक ! चेत् अंकपाशमिति युक्तिविशारदः असि तर्हि मम आशु प्रचक्ष्व ॥ ८२॥

अर्थः–दो दो एक एक २ । २ । १ । १ के तथा चार, आठ, पांच, पांच, पांच ४ । ८ । ५ । ५ । ५ के कितने भेद होंगे ? और उनका योग भी क्या होगा ? हे गणक ! यदि अंकपाशके गणितमें चतुर हो तो मुझसे शीघ्र कहो ॥ ८२ ॥

न्यासः–२ । २ । १ । १ अत्र प्राग्वद्भेदाः २४ यावत्स्थानेषु तुल्यांका इति । अथैवं प्रथमं तावत्स्थानद्वये तुल्यौ प्राग्वत्स्थानद्वयाज्जातौ भेदौ २ । पुनरत्रापि स्थानद्वये तुल्यौ तत्राप्येवं भेदौ २ भेदाभ्यां प्राग्व-

द्भेदाः २४ भक्ता जाताः ६ तद्यथा २२२१। २१११। २११२। १२१२। १२२१। ११२२ पूर्ववत्संख्यैक्यं च ९९९९

फैलाव–२।२।१।१ इन चारों अंकोंके पहली रीतिसे भेदमिले २४ यहां दो दो स्थानोंमें हैं और एक एक भी दो स्थानोंमें हैं, इसकारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार दो दो स्थानोंके अलग भेद लिये तो २।२मिले इन ४ का पहले भेदों २४ में भाग दिया तो ६ छ लब्धि यही यहां भेदोंकी संख्या है, इससे विशेष और कोई भेद नहीं होता; इन भेदोंकी संख्याका योग जाननेके लिये ऊपर मिले हुए भेदों ६ को दिये हुए अंकों २२११ के योग ६ सें गुणा किया तब ३६ हुए, इसमें स्थानसंख्या ४ का भग दिया तो ९ लब्धि हुए; इनको एक एक स्थान बढाकर चार स्थानोंमें लिखकर जोडा तो नौ हजार नौसौ निन्यान्नवे हुए. ९९९९

२	२	१	१
२	१	२	१
२	१	१	२
१	२	१	२
१	२	२	१
१	१	२	२
९	९	९	९जो.

न्यासः–४।८।५।५।५ अत्रापि पूर्ववद्भेदाः १२० स्थानत्रयोत्थभेदैः ६ भक्ता जाताः २०

तद्यथा–

४	८	५	५	५	८	४	५	५	५	५	४	८	५	५
५	८	४	५	५	५	५	४	८	५	५	५	८	४	५
५	५	५	४	८	५	५	५	८	४	४	५	८	५	५
४	५	५	८	५	४	५	५	५	८	८	५	४	५	५
८	५	५	४	५	८	५	५	५	४	५	४	५	८	५
५	८	५	४	५	५	५	४	५	८	५	५	८	५	४
५	४	५	५	८	५	८	५	५	४	एवं विंशतिः॥				

अथ संख्यैक्यं च ११९९९८८॥

फैलाव—दूसरे उदाहरण ४ । ८ । ९ । ९ । ९ । में पहली रीतिसे एक आदि १ । २ । ३ । ४ । ५ पाँच अंकोंका घात १२० हुआ, इस उदाहरणमें तीन स्थान ९ । ९ । ९ तुल्य हैं; इस कारण ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार उन तीनों तुल्य अंकोंके अलग भेद लिये तो ६ मिले इनका पहले सब अंकोंसे मिले हुए भेदों १२० में भाग दिया तो २० बीस लब्धि मिले, यही ऊपरके अंकोंके भेद हुए; उन भेदोंकी संख्याओंका योग ११९९९८८ ॥

अनियतांकैरतुल्यैश्च विभेदे करणसूत्रं वृत्तार्द्धम्—

अनियत और अतुल्य अंकोंके भेद जाननेकी रीति आधा श्लोक—

स्थानान्तमेकापचितान्तिमांक-

घातः समांकैश्च मितिप्रभेदाः ॥८८॥

अन्वयः—स्थानांतम् एकापचितांतिमांकघातः समाङ्कैः मितिप्रभेदाः स्युः ॥

अर्थः—स्थानान्तपर्य्यन्त अन्तके अंकमें एक एक घटा कर रक्खे हुए अङ्कोंका घात करनेसे दिये हुए अंकोंकी सम संख्याके भेद मिलते हैं ॥

उदाहरणम्—

स्थानषट्कस्थितैरंकैरन्योन्यं खेन वर्जितैः ॥

कति संख्याविभेदाः स्युर्यदि वेत्सि निगद्यताम् ॥९३॥

अन्वयः—खेन वर्जितैः स्थानषट्कस्थितैः अंकैः अन्योन्यं संख्याविभेदाः कति स्युः यदि वेत्सि तर्हि निगद्यताम् ॥

अर्थः—शून्यको छोडकर अर्थात् नौ पर्य्यन्त अंकोंके छ स्थानोंमें परस्पर कितने भेद होंगे ? यदि जानते हो तो कहो ॥

अत्रान्तिमांको नव ९ अत्रान्त्यांको यावत्स्थानमेकापचितः ॥

न्यासः—९।८।७।६।५।४एषां घाते जाताः संख्याभेदाः ६०४८० ।

फैलाव—यहां अन्तिमसंख्या नौ ९ है; इस अन्तिम अंकको छ स्थानपर्य्यंत एक एक घटा कर लिखा ९ । ८ । ७ । ६ । ५ । ४ इनका ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार घात किया तो संख्याओंके भेद हुए ६०४८० ।

अन्यत्करणसूत्रं वृत्तद्वयम्-

अंकपाशकी और रीति २ श्लोक-

निरेकमंकैक्यमिदं निरेकस्थानांतमेकापचितं विभक्तम् ॥८० ॥ रुपादिभिस्तन्निहतैः समाः स्युः संख्याविभेदा नियतेऽक-योगे ॥ नवान्वितस्थानकसंख्यकाया ऊनेऽकयोगे कथितं तु वेद्यम् ॥ ८१ ॥ संक्षिप्तमुक्तं पृथुताभयेनानान्तोऽस्ति यस्माद्गणितार्णवस्य ॥ ८८ ॥

अन्वयः-अङ्कैक्यं निरेकं कार्यम् इदं निरेकस्थानान्तम् एकापचितं लेख्यम्। ततः रूपादिभिः विभक्तं कार्य्यम्। तन्निहतैःअंकैः नियते अंकयोगे समाः संख्याविभेदाः स्युः। कथितं तु नवान्वितस्थानसंख्यकाया ऊने अंकयोग वद्यम्। पृथुताभयेन एतत् संक्षिप्तम् उक्तं यस्मात् गणितार्णवस्य अन्तः न अस्ति ॥ ८१ ॥

अर्थः-प्रश्नमें सब स्थानोंके अंकोंका जो योग हो उसमें एक एक घटाता हुआ जितने स्थानोंमें प्रश्नकर्ताने अंक दिये हों; उससे एक स्थान कममें लिखे और उनके नीचे एक आदि अंकोंका हर लगावे, फिर, अंशोंका और हरोंका परस्पर घात करके अंशोंके घातमें हरोंका घातका भाग दे जो लब्धि मिले वही दिये हुए नियत अंकोंके भेद होंगे. परन्तु यह रीति वही होगी, जहां नौ और दिये हुए अंकोंके स्थानोंका योग प्रश्नके अंकोंके योगसे बडा होगा. अतिविस्तार होजानेके भयसे यहां संक्षेपसे कहा है क्योंकि, गणितरूपी समुद्रका तो पार ही नहीं है ॥ ८१ ॥

उदाहरणम्-

पंचस्थानस्थितैरंकैर्यद्यद्योगस्त्रयोदश ॥
कतिभेदा भवेत्संख्या यदि वेत्सि निगद्यताम् ॥

अन्वयः-पञ्चस्थानस्थितैः अंकैः यद्यद्योगः त्रयोदश तेषां कतिभेदा संख्या भवेत् यदि वेत्सि तर्हि निगद्यताम् ॥

अर्थः-पांच स्थानोंमें रक्खे हुए जिन जिन अंकोंका योग तेरह होता है, उनके भेदोंकी संख्या कितनी होगी ? यदि जानते हो तो कहो॥

अत्राङ्कैक्यं १३ निरेकम् १२ एतन्निरेकस्थानान्तमेकापचितमेकादिभिश्च भक्तं जातम् $\frac{१२}{१}$ $\frac{११}{२}$ $\frac{१०}{३}$ $\frac{९}{४}$ एषां घातसमा जाताः संख्याभेदाः ४९५

इति श्रीलीलावत्यामंकपाशः समाप्तः ।

फैलाव–यहां दिये हुए अंकोंका योग १३ है, इसमें ऊपर कही हुई रीतिके अनुसार एक घटाया तो १२ रहे, इनमें एक एक घटाया तथा ऊपर कहे हुए स्थानोंसे एक कम स्थानमें अर्थात् चारस्थानोंमें रक्खा १२ । ११ । १० । ९–फिर इनके नीचे एक आदि हर लगाये $\frac{१२}{१}$ $\frac{११}{२}$ $\frac{१०}{३}$ $\frac{९}{४}$ इनके अंश और हरोंका घात किया तो $\frac{११८८०}{२४}$ हुए यहां अंश ११८८० में हर २४ का भाग दिया तब ४९५ लब्धि हुए; यही ऊपर दिये हुए उन पाँचों स्थानोंके अङ्कोंके भेदोंकी संख्या है. जिनका योग तेरह था. इस रीतिमें जो ऊपर नियम कहा है, वह भी यहाँ है, क्योंकि नौ और स्थानसंख्या५का योग १४ हुआ; इससे प्रश्नमें दिये हुए अङ्कोंका योग कम है.

इति अङ्कपाशः ।

न गुणो न हरो न कृतिर्न घनः पृष्टस्तथापि दुष्टानाम् ॥
गर्वितगणकबहूनां स्यात्पातोऽवश्यमंकपाशेऽस्मिन् ॥ ८२ ॥

अन्वयः–अस्मिन् अंकपाशे गुणः न हरः न कृतिः न घनः न तथापि दुष्टानां गर्वितगणकबहूनां यदा पृष्टः तदा एव अवश्यं पातः स्यात् ॥ ८२ ॥

अर्थः–इस अंकपाशमें गुणा नहीं है, भाग नहीं है, वर्ग नहीं है, घन नहीं है, तो भी इस अंकपाशमें दुष्टात्मा घमण्ड करनेवाले गणकोंका प्रश्न करनेके समय ही अवश्य पात होगा ॥ ८२ ॥

येषां सुजातिगुणवर्गविभूषिताङ्गी शुद्धाखिलव्यवहृतिः खलु कण्ठसक्ता ॥ लीलावतीह सरसोक्तिमुदाहरन्ती तेषां सदैव सुखसम्पदुपैति वृद्धिम् ॥ ८३ ॥

अन्वयः–इह खलु सुजातिगुणवर्गविभूषिताङ्गी शुद्धाखिलव्यवहृतिः सरसोक्तिम् उदाहरंती लीलावती येषां कण्ठसक्ता तेषां सुखसम्पत् सदा एव वृद्धिम् उपैति ८३॥

अर्थः–इस संसारमें निश्चयकरके अनेक प्रकारके गुणोंकी रीति वर्गकी रीतिसे शोभायमान स्पष्ट हैं सम्पूर्ण गणितकी रीतियें जिसमें सुन्दर रसयुक्त है उदाहरण जिसमें ऐसी यह लीलावती (ग्रन्थ) जिनके कण्ठस्थ होती है, उनकी सुखसम्पत्ति वृद्धिको प्राप्त होती है; दूसरा अर्थ–इस असार संसारमें निश्चयकरके

सुन्दर जाति और चातुर्य्यादिगुणोंके समूहसे शोभायमान अंगवाली सम्पूर्ण व्यवहारोंको शुद्धरीतिसे करनेवाली सुन्दर रसीले वचनोंको बोलनेवाली "लीलावती" जिनके कंठमें आलिंगन करती है उनको असीम सुखकी प्राप्ति होती है ॥ ८३ ॥

क्षेपकम् ।

अष्टौ व्याकरणानि षट् च भिषजां व्याचष्ट ताः संहिताः
षट् तर्कान्गणितानि पंच चतुरो वेदानधीते स्म यः ॥
रत्नानां त्रितयं द्वयं च बुबुधे मीमांसयोरन्तरं
सद्ब्रह्मैकमगाधबोधमहिमा सोऽस्याः कविर्भास्करः ॥ १ ॥

इति श्रीभा० वि० सि० शि० लीलावतीसंज्ञः प्रथमः पाटयध्यायः ॥

इति श्रीभास्कराचार्य्यविरचितसिद्धान्तशिरोमण्यन्तर्गतलीलावतीसंज्ञपाटयध्यायस्य स्वरूपप्रकाशिकानाम्नी काशीस्थराजकीयसंस्कृतविद्यालया (कॉलेज) दधीतन्यायादिशास्त्रेण रुहेलखण्डान्तर्गतयवनाधिष्ठितरामपुरपुरीवास्तव्येनाद्यश्चो मुरादाबादे कृतवसतिना गौडवंशावतंसश्रीयुतपण्डितभोलानाथतनयेन पंडितरामस्वरूपशर्म्मणा विरचिता भाषाटीका समाप्तिमफाणीत् ॥

समाप्तोऽयं ग्रन्थः ।



क्रय्यपुस्तकें (ज्योतिषग्रंथाः) ।



नाम,	की. रु. आ.
कररेखासंख्यावली–भाषा छन्दबद्ध सुगम सामुद्रिक है.	०–४
कृषिकौमुदी–कृषिकारों तथा जमीदारोंको अवश्य देखना चाहिये.	०–१२
कृषिविद्या– दूसरा भाग.	०–६
कृषिविद्या–तीसरा भाग.	०–८
केरलीयजातक–भाषाछन्दबद्ध (केरलमतसे ग्रहोंका द्वादश स्थानगतभावफल)	०–६
ज्योतिषकल्पद्रुम–भाषा । श्रीमहाराज शंभूसिंहजी सुठालियाधीशकृत। इस ग्रन्थमें चोरी, रोगउत्पत्ति, भोजन मृत्यु, स्वप्न, विवाह, शकुन और नद्यागमयात्रा तथा वृद्धि इत्यादि सबही प्रकरण आगये हैं. ज्योतिषियोंको अवश्य संग्रह करना चाहिये.	२–०
ज्योतिषकी लावनी–भावफल सुगम बतलाया है. ...	०--१
मानसप्रश्नदीपिका–तात्कलिक मनचिंतित प्रश्नविद्या.	०–४
मेघमालाभड्डली–वर्षादिकाविचारभलीप्रकार लिखागयाहै	०–६
रमलगुलजार–भाषामें–इसमें–भाग्योदय, सुख–दुःख, द्रव्यप्राप्ति, मातापिताका अज्ञातद्रव्यप्राप्ति, तथा कन्यापुत्रादिके अनेक उत्तम १०४१ प्रश्न वर्णित हैं. ...	३–०
रमलसारप्रश्नावली–भाषा । इस ग्रन्थमें पांसा तीन दफे फेकके अंक जोड प्रश्न कहनेका प्रकार है	०–१॥
रत्नपरीक्षा भाषा–रत्नोंकी परीक्षाका यह छोटासा पुस्तक उत्तम है	०–४
रमलभास्कर–प्रश्नग्रन्थ.	०–८
रमलमार्त्तण्ड–	०–६

नाम.	की. रु. आ.
सिद्धिसागर–(राशिमाला) भाषामें–जन्मलग्नका फलनिर्णय तथा बारह राशिके फल भली भांति लिखेहैं ...	०–२
संवत्सरफलदीपिका–भाषामें.	०–३
अयोध्याजातक–भाषाटीकासमेत. ...	०–४
अर्घप्रकाश–भाषाटीकासमेत। इसमें तेजी-मन्दी वस्तु देखनेका विचार भलीभाँति लिखगयाहै.	०–६
आनन्दप्रकाश–भाषाटीकासमेत। यह ग्रन्थ ज्योतिषियोंको अतीवउपयोगी है। इसमें रोगकी स्थिति, असाध्यरोग किसप्रकार शान्त होगा तथा रोगमुक्ति, स्नानदानादि कितनेही उत्तम विषय लिखेगयेहैं.	०–३
आर्यभटीय–(ज्योतिषशास्त्र) संस्कृतटीका भाषाटीकासमेत	१–०
कर्णकुतूहल–सटीक तथा उदाहरणसहित। ब्रह्मपक्षीय गणित ग्रन्थ	०–१२
करणेन्दुशेखर–इसमें रव्यादि ग्रहोंकी सारणी भलीभाँति दीगईहै। तथा सिद्धान्तोक्त सब विषय संक्षेपसे इसमें आगये हैं.	०–४
कीर्तिपञ्चाङ्ग–संवत् १९८१ का पं० महीधरशर्माकृत। हिमालयादि देशोंमें यही पंचांग प्रचलितहै. ...	०–६
क्रीडाकौशल्य– भाषाटीकासमेत। इसमें–मुहूर्त, प्रश्न, मन्त्र-यन्त्रादि साधन, पांशे, गँजीफे, ताश, दशावल्लरी ज्ञान-पद, श्मशानदूत, साक्षिक्रीडा, बिधिक्रीडा, इष्टदेवताद-र्शन शतरंजके अनेकप्रकारके विचित्र खेल और बाल-क्रीडा, रासक्रीडा आदिका वर्णन चित्रोंसमेत. ग्लेज कागज	२–०